PUBLISHED BY
UNIVERSITY OF NEW MEXICO, NEUTROSOPHIC SCIENCE INTERNATIONAL ASSOCIATION AND LATIN AMERICAN ASSOCIATION OF NEUTROSOPHIC SCIENCES .

VOL 06
2019

NEUTROSOPHIC COMPUTING AND MACHINE LEARNING

ISSN 2574-1101 (ONLINE)
ISSN 2574-1098 (PRINT)

Información para Autores y Suscriptores

"Neutrosophic Computing and Machine Learning" (NCML) es una revista académica que ha sido creada para publicaciones de estudios avanzados en neutrosofía, conjunto neutrosófico, lógica neutrosófica, probabilidad neutrosófica, estadística neutrosófica, enfoques neutrosóficos para el aprendizaje automático, etc. y sus aplicaciones en cualquier campo.

Todos los trabajos presentados deben ser profesionales, con un buen uso del idioma inglés o español, que contengan una breve reseña de un problema y los resultados obtenidos.

La neutrosofía es una nueva rama de la filosofía la cual estudia el origen, naturaleza y alcance de las neutralidades, así como sus interacciones con diferentes espectros ideacionales. La teoría considera que cualquier noción o idea <A> junto a su opuesto o negación <antiA> y el espectro de neutralidades <neutA> entre ellos(es decir nociones o idea que no soportan a ni a <A> ni a <antiA>). Las ideas <neuA> y <antiA> juntas son nombradas <noA>.

La neutrosofía es una generalización de la dialéctica de Hegel (Esta última es basada en <A> y <AntiA> solamente).

De acuerdo a esta teoría toda idea <A> tiende a ser neutralizada y balanceada por <antiA> y <noA>- como un estado de equilibrio.

En su forma clásica <A>, <neutA>, <antiA> son disjuntos dos por dos. Pero como en varios casos los límites entre conceptos son vagas a imprecisas, es posible que <A>, <neutA>, <antiA> (y <nonA> por supuesto) tengan partes comunes dos por dos también, o incluso los tres a la vez.

Los conjunto neutrosóficos y la lógica neutrosófica son generalizaciones de los conjuntos difusos de la lógica difusa respectivamente (y especialmente de los conjuntos intuicionista y respectivamente de la lógica difusa intuicionista). En la lógica neutrosófica cada proposición tiene un grado de veracidad (T), un grado de indeterminación (I) y un grado de falsedad (F) donde T, I, F son subconjuntos estándar o no estándar de] -0, 1+ [,

La Probabilidad Neutrosófica es una generalización de las probabilidades clásicas e imprecisas.

La estadística neutrosófica es una generalización de la estadísticas clásicas e imprecisas.

Lo que distingue a la neutrosofía de otros campos es el <neutA>, que no significa ni <A> ni <antiA>.

<neutA> , el cual por supuesto depende de <A>, puede ser indeterminación, neutralidad, empate en un juego, desconocimiento, contradicción, ignorancia, imprecisión, etc.

Todos los envíos deben realizarse con el siguiente formato: http://fs.unm.edu/NCML/NCML-paper-template.doc

http://fs.unm.edu/ScinceLibrary.htm

Para poner a consideración un trabajo, envíe el archivo por correo electrónico a los editores en jefe. Para solicitar problemas impresos, póngase en contacto con los editores. Esta revista es de acceso abierto, no comercial, edición académica. Es impreso para donaciones privadas.

Más información sobre la neutrosofía, así como un conjunto de libros y materiales en distintos idiomas se encuentran libremente disponibles en el sitio de la UNM: http://fs.unm.edu/neutrosophy.htm

La página principal de esta revista puede ser accedida en: http://fs.unm.edu/NCML/

Neutrosophic Computing and Machine Learning

A Quarterly International Journal in Information Science and Engineering

Content

Ricardo González Labrada. Empleo de Neutrosofía para recomendar aspectos a tener en cuenta para caracterizar la actividad investigativa escolar y la educación ambiental en la educación primaria…………..………………...……………1

Larissa Pineda López, Stella Cristóbal. Mapa cognitivo neutrosófico para el análisis de medidas de mitigación ante el cambio climático para la consolidación de emprendimientos *cleantech* vinculados a la gestión de residuos. ……………………………………………..…17

Larissa Pineda-López. Modelo neutrosófico para el análisis de capital tecno empresarial en el diseño de políticas de IES para el cumplimiento la tercera misión……………………………...…………30

Frank Michel Enrique Hevia, Wilber Ortiz Aguilar, Marlys Peña Álvarez. Hipótesis neutrosófica para demostrar las alternativas analíticas en la determinación de la cantidad de expertos con el modelo de comparación a través de la metodología Delphi…………………..……………………44

Maely Ramírez Rodríguez, Maribel Cruz Ortiz, María de la C. Casanova Moreno, Esther Izquierdo Machín, Yuday Morejón Rosales. Mapa cognitivo neutrosófico para la prevención de la Leptospirosis a partir de la gestión de los profesionales de la enfermería……………………………………..……53

Hugo A. Martínez Noriega. Empleo de la Neutrosofía para predecir la promoción individual de los estudiantes de la carrera de ingeniería informática………………………………………68



Neutrosophic Computing and Machine Learning , Vol. 6, 2019





University of New Mexico



Empleo de Neutrosofía para recomendar aspectos a tener en cuenta para caracterizar la actividad investigativa escolar y la educación ambiental en la educación primaria

Ricardo González Labrada[1], Raúl Más Rodés[2]

[1]Universidad de Holguín, Centro Universitario Municipal "Calixto García". Cuba, E-mail: rgonzalezl@uho.edu.cu

[2]Universidad de Holguín, Centro Universitario Municipal "Calixto García". Cuba, E-mail: raulmasr@uho.edu.cu

Resumen. El acercamiento de los escolares a métodos de la ciencia se erige como una tendencia didáctica para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales, con independencia del nivel educativo. En este sentido, el presente artículo se sustenta en esta forma de dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje, a partir de la implementación de métodos de investigación del nivel teórico, en particular la analogía que se da entre el proceso de investigación científica y el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de ciencias naturales. Juega un importante papel la categoría psicológica de situación social del desarrollo ya que a través de ella es posible identificar rasgos particulares de la actividad investigativa para escolares del segundo ciclo de la Educación Primaria. La analogía que se realiza toma en cuenta la relación entre la actividad científica, o de los hombres de ciencia, y el método científico. Relacionado con lo anterior, se analiza la lógica externa e interna de los métodos de enseñanza-aprendizaje, lo cual permite argumentar el método inductivo-deductivo, desde una perspectiva dialéctica, como una de las vías fundamentales para acercar la actividad de los escolares primarios a modos de actuación científica, factibles para el necesario fortalecimiento de la educación ambiental, desde una perspectiva más cercana a la científica que la empleada actualmente en la escuela primaria cubana. Por tal motivo el objetivo del presente trabajo es caracterizar la actividad investigativa escolar y la educación ambiental en la educación primaria para evaluarla haciendo uso de la neutrosofía para recomendar aspectos a tener en cuenta en la caracterización de la actividad investigativa escolar y la educación ambiental en la educación primaria. El empleo de la neutrosofía, en estos tipos de estudios, favorecen el análisis del origen, naturaleza y alcance de las neutralidades y sus interacciones desde el punto de vista ideacional, y en particular sobre la relación existente con las actividades investigativas escolares y de la educación ambiental en la educación primaria.

Palabras claves: Neutrosofía, actividades investigativas escolares, educación ambiental en la educación primaria, enseñanza – aprendizaje, categoría psicológica de situación social del desarrollo.

1 Introducción

La educación, como proceso integral, dinámico y complejo, y por las actividades sistemáticas mediante las cuales se interrelacionan el maestro y los alumnos, en el ámbito de la escuela, influye decisivamente en la formación de la personalidad. En el proceso de enseñanza – aprendizaje, debe existir un nexo permanente entre la asimilación de los conocimientos y la formación de habilidades con respecto al desarrollo de la personalidad de los educandos, por lo que ambos elementos deben constituir una unidad, siendo interdependientes.

Una tendencia actual de la didáctica de las ciencias naturales es orientar los esfuerzos hacia el necesario acercamiento de los estudiantes a formas de actuación científica. Los trabajos encaminados a lograr este fin según refieren [1], [2] y [3] se sustentan en la analogía entre la actividad investigadora y la de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, o toman ideas esenciales de la misma.

En relación con lo anterior, la enseñanza problémica según [4] es un enfoque didáctico que asume como intención acercar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias a la actividad científica investigadora, centrado en la relación entre el método científico y los métodos didácticos. Aunque [5], especifica que el método científico se concreta de manera diversa, y que esa cualidad debe reflejarse en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las diversas asignaturas, la preponderancia que da al método hipotético deductivo, y la trascendencia de esta idea a propuestas para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, incluida la asignatura Ciencias Naturales en la Educación Primaria [6], trajo como consecuencia que dicho método se tomara como expresión universal de los métodos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales, de modo que se aprecia su difícil aplicación en el nivel primario

de educación.

Ni este enfoque, ni los que devienen de la orientación investigadora del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias han analizado suficientemente la relación de los rasgos de la actividad científica investigadora y la situación social del desarrollo de los estudiantes [7]. Dicho análisis debe conducir a una clara diferenciación de las especificidades de los rasgos de la actividad investigadora contemporánea, que un estudiante debe aprehender durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, de acuerdo con el nivel y tipo de educación en que se encuentra. En consecuencia, en este trabajo se hace un análisis de las características esenciales de la actividad científico-investigadora contemporánea y de la situación social del desarrollo de los escolares del segundo ciclo de la Educación Primaria. Esta peculiaridad facilita la inserción de métodos de enseñanza-aprendizaje, cuya lógica interna revela formas concretas del método científico.

Lo señalado orienta los esfuerzos a argumentar cómo los escolares del segundo ciclo de la Educación Primaria (10-12 años de edad), desde sus posibilidades psicopedagógicas, pueden realizar acciones propias del método inductivo-deductivo, desde una perspectiva más cercana a la científica que la forma en que realizan razonamientos inductivos en la enseñanza tradicional, lo que se puede utilizar no solo para enseñar ciencias naturales sino para, desde las ciencias, favorecer la educación ambiental.

Los resultados emanan de una investigación realizada en la Universidad de Holguín, centrada en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Ciencias Naturales. La sistematización de la información obtenida se sustenta principalmente en la utilización de métodos de investigación del nivel teórico, en particular el analógico y el analítico-sintético.

Una tendencia actual de la didáctica de las ciencias naturales es orientar los esfuerzos hacia el necesario acercamiento de los estudiantes a formas de actuación científica. Los trabajos encaminados a lograr este fin según refieren [1], [2] y [3] por lo general se sustentan en la analogía entre la actividad investigadora y la de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, o toman ideas esenciales de la misma.

En relación con lo anterior, la Enseñanza Problémica [4], [5] es un enfoque didáctico que asume como intención acercar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias a la actividad científica investigadora, centrado en la relación entre el método científico y los métodos didácticos. Aunque [5], especifica que el método científico se concreta de manera diversa, y que esa cualidad debe reflejarse en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las diversas asignaturas, la preponderancia que da al método hipotético deductivo, y la trascendencia de esta idea a propuestas para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, incluida la asignatura Ciencias Naturales en la Educación Primaria [6], trajo como consecuencia que dicho método se tomara como expresión universal de los métodos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales, de modo que se aprecia su difícil aplicación en el nivel primario de educación.

Ni este enfoque, ni los que devienen de la orientación investigadora del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias han analizado suficientemente la relación de los rasgos de la actividad científica investigadora y la situación social del desarrollo de los estudiantes [7]. Dicho análisis debe conducir a una clara diferenciación de las especificidades de los rasgos de la actividad investigadora contemporánea, que un estudiante debe aprehender durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, de acuerdo con el nivel y tipo de educación en que se encuentra. En consecuencia, en este trabajo se hace un análisis de las características esenciales de la actividad científico-investigadora contemporánea y de la situación social del desarrollo de los escolares del segundo ciclo de la Educación Primaria. Esta peculiaridad facilita la inserción de métodos de enseñanza-aprendizaje, cuya lógica interna revela formas concretas del método científico.

Lo señalado orienta los esfuerzos a argumentar cómo los escolares del segundo ciclo de la Educación Primaria (10-12 años de edad), desde sus posibilidades psicopedagógicas, pueden realizar acciones propias del método inductivo-deductivo, desde una perspectiva más cercana a la científica que la forma en que realizan razonamientos inductivos en la enseñanza tradicional, lo que se puede utilizar no solo para enseñar ciencias naturales sino para, desde las ciencias, favorecer la educación ambiental.

Los resultados emanan de una investigación realizada en la Universidad de Holguín, centrada en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Ciencias Naturales. La sistematización de la información obtenida se sustenta principalmente en la utilización de métodos de investigación del nivel teórico, en particular el analógico y el analítico-sintético.

1.1. La actividad científico-investigadora contemporánea: algunos rasgos que la caracterizan

El recorrido epistemológico que se realiza se sustenta en la analogía entre la actividad científico-investigadora contemporánea y el proceso de enseñanza-aprendizaje, realizada por investigadores en el área de las didácticas de las ciencias como [8], [9], [10] y [3]. La actividad científico-investigadora constituye una forma especializada del quehacer humano, sujeta a normas y relaciones sociales que se realiza por grupos de especialistas organizados en

centros, programas y proyectos de investigación. Su fin, por lo general, es generar nuevos conocimientos de la naturaleza, la sociedad o la subjetividad humana, con profundo impacto en la tecnología, la sociedad y el medio ambiente. De la bibliografía antes mencionada se distinguen, las siguientes características:

- La actividad científico-investigadora contemporánea es considera una obra colectiva, que parte de problemáticas no del todo definida y precisadas de forma paulatina, hasta la formulación de problemas científicos. La identificación y formulación de problemas científicos tiene lugar en un proceso reflexivo y de intensa actividad de estudio. Es llevada a cabo por grupos de especialistas que se relacionan entre sí y se identifica por la búsqueda, procesamiento e intercambio de información en variadas fuentes y medios.
- La búsqueda de soluciones a los problemas formulados, labor que se realiza con frecuencia por grupos que usualmente se comunican con otros que investigan problemas similares. Esta comunicación estimula el surgimiento de nuevas ideas, las cuales en un proceso de reflexión crítica se transforman en hipótesis científicas, desencadenantes de la posible solución del problema y, por tanto, de nuevos conocimientos científicos.
- Es un proceso creativo, caracterizado por una intensa actividad intelectual altamente motivada, que por lo general transcurre a partir de generalizaciones sucesivas. Las ideas fallidas perfilan paulatinamente la que conduce a la solución del problema.

Establecidas las hipótesis, relativa a la actividad científico-investigadora contemporánea, es de destacar que esta actividad se centra en la deducción de consecuencias que de ellas se derivan. Por otra parte, mediante el proceso deductivo, se toma la premisa sobre la hipótesis que trabaja, como el primer eslabón útil para identificar si la hipótesis no es adecuada en la solución de un determinado problema.

La actividad científico-investigadora contemporánea es un proceso de prueba y error [11] donde se perfila paulatinamente la solución del problema. Las ideas en este proceso, ocurren de manera aparentemente repentina, incluso en momentos en los que el pensamiento convergente no está ocupado en la búsqueda de la solución del problema [12], [13], [14] [15] y [16].

En el proceso descrito se produce una dinámica intensa entre la actividad individual y colectiva, que exige dominio del tema investigado, de la modelación, así como el uso de ordenadores. Las consecuencias derivadas de las hipótesis se socializan mediante la elaboración y divulgación de informes científicos. Algo que distingue la actividad científico-investigadora es que los científicos no cuentan con criterios objetivos, más allá de la experimentación y de las aplicaciones tecnológicas, para determinar si un nuevo conocimiento es correcto o no.

El diseño y ejecución de experimentos depende de factores subjetivos y tecnológicos, razón por la que, en ocasiones, se realizan mucho tiempo después que se han divulgado los conocimientos que los sustentan. Por eso, con frecuencia los nuevos conocimientos se aceptan o no a criterio de la comunidad científica, de modo que una parte los reconoce y otra no. Son ejemplos de lo antes expresado la Teoría Heliocéntrica de Copérnico, la Ley de Avogadro, la Teoría de Evolución de las Especies de Darwin, la Ley de Gravitación Universal de Newton, la Teoría Cinético Molecular, entre otras.

Como se puede apreciar, la actividad científico-investigadora no es un proceso lineal de elaboración de nuevos conocimientos, sino que está matizada por contradicciones que trascienden las derivadas entre lo conocido y lo desconocido, entre lo nuevo y lo que no lo es.

Las características esenciales de la actividad científico-investigadora expuestas muestran la forma en que los científicos se conducen al realizar su labor, sus modos de actuación, matizados por cuatro cuestiones esenciales: motivación, dominio de conocimientos científicos, desarrollo de habilidades intelectuales y prácticas y creatividad; sin alguna de ellas sería difícil desarrollarla.

Las referidas características solo revelan parcialmente la riqueza y particularidades de la actividad investigadora, por ejemplo, no muestran diferencias sustanciales relacionadas con el desarrollo secular de las ciencias naturales, aspecto de singular importancia cuando se trata de una analogía con el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Ciencias Naturales en la Educación Primaria. En particular, es necesario tener en cuenta las diferencias entre la investigación en una etapa preteórica del desarrollo de las ciencias correspondientes (similar al desarrollo del escolar del segundo ciclo de la educación primaria) y el que muestran en la actualidad. Esto posibilita establecer nexos con el proceso de enseñanza-aprendizaje de Ciencias Naturales, que se correspondan mejor con las características psicológicas de los escolares, cuestión que conduce a un análisis acerca de las características que debe evidenciar la actividad investigativa escolar (AIE), en el segundo ciclo de la Educación Primaria.

1.2. La actividad investigativa escolar (AIE)

La base teórica de la AIE, más arriba explicitado, parte de una analogía entre el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Ciencias Naturales y los rasgos esenciales de la actividad científico-investigadora contemporánea. Para enriquecer esta analogía se asumen las siguientes ideas.

- En la escuela primaria actual la metodología que se usa para conducir el proceso de enseñanza-aprendizaje de Ciencias Naturales mantiene rasgos comunes con la actividad cotidiana: aprendizaje por trasmisión de ideas y poco contraste de lo que se aprende con la teoría.
- No es posible evitar que los escolares realicen generalizaciones espontáneas acerca de objetos, procesos y fenómenos naturales que les son cotidianos. Esas generalizaciones, por los modos en que se realizan y el tipo de actividad en la que tienen lugar, mayormente se contraponen a los conocimientos científicos.
- Los conocimientos científicos que se enseñan en la escuela deben formarse mediante un tipo de actividad con características distintivas, diferentes a las de la actividad cotidiana.

La contradicción que se sintetiza en los aspectos antes señalados se resuelve, si la actividad de enseñanza-aprendizaje se aproxima a las características esenciales de la actividad científico-investigadora, que da lugar a los contenidos que se deben adquirir. Dicha argumentación conduce a la definición de la AIE como un proceso dialéctico, sistemático y planificado de carácter sociocultural, guiado por el maestro, mediante el cual se logra la apropiación de conocimientos científicos escolares, la motivación por el estudio de las ciencias naturales y el desarrollo de habilidades intelectuales y prácticas, desde una perspectiva que imbrica características esenciales de la actividad científico-investigadora, que se avienen a la situación social del desarrollo de los escolares (SSD).

Para una mejor comprensión de la definición sobre la AIE, es necesario esclarecer lo que en esta investigación se entiende como SSD [7]. Según [17], para comprender el concepto de SSD es oportuno abordar las definiciones de desarrollo, maduración y aprendizaje.

El SSD es un proceso de cambios sucesivos, coherentes, ordenados e irreversibles, que se dan en la estructura y en la forma de un organismo individual, con una dirección definida, desde el origen a la madurez. La maduración es aquel cambio en las estructuras psicofísicas de un organismo con relativa independencia de cualquier influencia externa específica, dando lugar a los procesos de cambios cualitativos en él [17].

La maduración se da como proceso en el que se imbrican los aspectos generales y comunes del desarrollo y que permiten la caracterización de grupos etarios. En el desarrollo influyen la herencia y el ambiente. La primera se refiere al bagaje de potencialidades que el sujeto trae según el patrón genético específico de cada organismo y que es desarrollable [17].

El patrón genético condiciona los grados de maduración del organismo, provocando los cambios que se operan con relativa independencia de factores externos. El ambiente es el ámbito temporal, físico y social en que el sujeto vive y es promotor de los cambios que se operan en él como fruto de su experiencia o relaciones que establece con la familia, la escuela, sus maestros, compañeros de aula, así como los amigos, otras personas de la comunidad, los medios de difusión masiva y la naturaleza, entre otros. El ambiente puede facilitar o inhibir en cierta medida el grado de desarrollo que el sujeto alcanza, sin embargo, estos factores están sometidos a la influencia que el propio sujeto ejerce sobre su desarrollo como un proceso en el que participa de forma activa y en constante auto transformación [17].

Para lograr el desarrollo es imprescindible tener en cuenta el aprendizaje, entendido como un proceso dialéctico en el que, como resultado de la práctica, se producen cambios relativamente duraderos y generalizables. Es a través del aprendizaje que el individuo se apropia de los contenidos y las formas de pensar, sentir y actuar construidas en la experiencia socio histórica con el fin de adaptarse a la realidad y/o transformarla [18].

El referido cambio, relativamente duradero en la conducta potencial que resulta de la experiencia, tiene que ir precedido de determinado grado de madurez, o sea, del estado o condición que se posee y que hace al sujeto funcionalmente apto y susceptible de ser modificado desde la propia persona, gracias a su subjetividad.

Los factores que inciden en el aprendizaje, los cambios que se operan en su personalidad y el desarrollo que esta sufre se imbrican en la categoría SSD, uno de los aportes que hace el psicólogo ruso L. S. Vigotski [7] y que despliegan después otros como lo es la combinación especial de los procesos internos del desarrollo y de las condiciones externas, que es típica de cada etapa y que condiciona también la dinámica del desarrollo psíquico durante el correspondiente período evolutivo y de las nuevas formaciones psicológicas, cualitativamente peculiares, que surgen al final de dicho período.

El contenido del concepto antes expuesto tiene connotación didáctica, pues indica que las tareas de enseñanza-aprendizaje que direccionan la actividad de aprendizaje que el escolar realiza, en cada período de su desarrollo,

deben responder a la nueva SSD, caracterizada por una determinada combinación de factores internos y externos, propiciadores de cambios radicales en el contenido y en la correlación de las tendencias cognitivo-motivacionales esenciales de la edad.

La categoría SSD es asumida en el modelo de escuela primaria en Cuba para los grados quinto y sexto como un momento del desarrollo. Según [19], el escolar del segundo ciclo tiene potencialidades para la asimilación consciente de los conceptos científicos y para el surgimiento del pensamiento que opera con abstracciones [19].

Desde el punto de vista afectivo los escolares entre 10 y 12 años muestran necesidades y aspiraciones relacionadas con encontrar un lugar en el grupo de iguales, por ello la aprobación del maestro comienza a ser sustituida por la aprobación del grupo, de modo que el bienestar emocional del escolar está vinculado a su aceptación por este. Por eso, los logros de los escolares, desde el punto de vista cognoscitivo del desarrollo intelectual y afectivo motivacional, se expresan en niveles superiores de independencia y regulación, tanto en su comportamiento como en su accionar [19].

Investigaciones realizadas con escolares de quinto y sexto grados muestran que, al estructurar el proceso de enseñanza de modo que estimule el desarrollo del pensamiento abstracto, la mayoría de las niñas y niños transitan desde un pensamiento concreto situacional hasta el conceptual [20]. A los 11 años un alto porcentaje de escolares poseen la capacidad de operar con hipótesis en la solución de tareas intelectuales según refiere [6]. Este planteamiento coincide con lo esgrimido por [19], quienes aseguran que los escolares de sexto grado están en condiciones de realizar reflexiones basadas en conceptos o en relaciones y propiedades conocidas. Esta particularidad implica el planteamiento de hipótesis.

En esta etapa los procesos inductivos son el punto de partida intelectual para la construcción del conocimiento. Así, la mayor parte del aprendizaje de la matemática elemental está condicionada a los argumentos inductivos utilizados por los alumnos. Esta afirmación es lícita para el aprendizaje de Ciencias Naturales, pues los escolares cuentan tan solo con un conjunto no sistémico de conocimientos de esta área del conocimiento, obtenidos en la etapa precedente.

Investigaciones específicas encaminadas al estudio del razonamiento inductivo en infantes según [22] y escolares secundarios como lo refiere [21], muestran que los niños hacen generalizaciones inductivas desde edades muy tempranas. Según [22], refiere que dicha generalización no responde a reglas predeterminadas o a una secuencia jerárquica. En el caso de los alumnos de secundaria, fue muy difícil que formularan una conjetura sobre algún fenómeno, no obstante, cuando se guían en su trabajo, son capaces de avanzar y alcanzar cotas altas de razonamiento, por ejemplo, usan casos particulares y formulan conjeturas, de modo que utilizan su intuición para establecer relaciones [21].

1.3. Los métodos de enseñanza - aprendizaje de las ciencias naturales

Frecuentemente, el vocablo método es entendido como la ejecución ordenada de acciones y prescripciones que conducen de forma segura a un resultado, concretadas en un recetario formal que nada tiene que ver con el método científico, ni con métodos de enseñanza-aprendizaje productivos. En esencia, el método es una manera ordenada, pero flexible de actuar sobre la realidad, de estudiarla o de investigarla, que asegura mejores posibilidades para alcanzar los propósitos de la actividad.

En la actualidad existe consenso en el carácter totalizador y flexible del método, de manera que se entiende como una forma global de enfrentamiento al conocimiento del mundo (práctico, escolar, profesional, científico), caracterizado por una secuencia flexible de acciones más simples, denominadas procedimientos, que en su sistematicidad lo sintetiza.

En la didáctica, el método es el componente que, con sentido lógico y unitario, estructura el aprendizaje y la enseñanza desde la presentación y la construcción del conocimiento hasta la comprobación, evaluación y rectificación de los resultados. Externamente se manifiesta en el semblante cuantitativo visible, que se muestra en las acciones del docente y los estudiantes en su relación con el contenido del aprendizaje [23]. El aspecto interno es expresión de procesos más profundos, que están determinados por la lógica intrínseca del proceso de enseñanza y que le imprimen al método una estructura interna peculiar según [23].

Cada ciencia tiene métodos de investigación generales y particulares, rasgo que es propio del proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas escolares, en particular el de Ciencias Naturales, sin embargo, según [5], mayor importancia tiene el problema referente a la medida en que los métodos generales de la enseñanza existentes, reflejan la especificidad de los métodos generales de las ciencias.

Las fuentes bibliográficas consultadas, al aludir a los métodos más comunes empleados en la Educación Primaria en Cuba, se centran en los siguientes: explicación, conversación, descripción, observación, narración, demostración, lectura explicativa y exposición problémica. Con excepción de la exposición problémica, el resto,

según las particularidades establecidas en Didáctica de la escuela primaria como refiere [24], no se atiende suficientemente a la lógica de la ciencia desde su aspecto interno. Esto condiciona, por omisión de la diferenciación del método según el objeto donde se aplica, un sesgo teórico que consiste en asumir la posibilidad de aplicarlos del mismo modo en cualquier asignatura y nivel de enseñanza.

En el nivel primario, además, se jerarquiza el uso de las vías metodológicas inductiva y deductiva para la introducción de conceptos. La primera se implementa principalmente para el estudio de los conocimientos empíricos, pero los procedimientos que se sugieren no se diferencian suficientemente de la forma en que se realiza la inducción en el ambiente no escolarizado, conducente a la formación de concepciones alternativas. Esto está dado porque la inducción se concibe mediante la comparación de objetos y fenómenos, para la posterior generalización y definición del concepto sin un estudio suficiente de sus particularidades [25].

En la práctica educativa, la vía inductiva se despliega con excesiva participación de los maestros, quienes, con frecuencia, arriban a las conclusiones fundamentales sobre la base de un número muy reducido de hechos, limitación epistemológica que muchas veces no es concientizada por estos.

Para la vía deductiva, como razonamiento que transita de lo general a lo particular, se sugiere generalmente partir de un modelo que refleja la esencia del concepto a formar y no de la elaboración de una hipótesis en aras de la solución de un problema, como ocurre en la ciencia. Se recomienda presentar un esquema, una maqueta o una lámina donde se concreten las características y las relaciones o nexos esenciales. Para la definición del concepto se aconseja, según [25], el análisis de los rasgos esenciales presentes en el modelo para señalarlos, expresarlos oralmente y escribirlos. Significa que el maestro debe transmitir primero lo general antes de que el escolar conozca suficientemente lo particular, con lo cual la definición del concepto es el primer peldaño de cara a su dominio. De esta manera, no solo se afecta la perspectiva investigativa del aprendizaje, también limita el protagonismo escolar.

Tanto en su aspecto objetivo como subjetivo el método científico tiene un devenir histórico hasta la actualidad. La forma más avanzada de este método es su proyección hipotético-deductiva, sin embargo; los escolares primarios, por su SSD, tienen mayores posibilidades para proceder desde la lógica inductiva.

En la bibliografía consultada se aprecian dos tendencias fundamentales respecto al método inductivo. En la primera de ellas autores como [11], desde una concepción popperiana, niegan la inducción como lógica que conduce al conocimiento científico, pero la aceptan como perspectiva metodológica. Por su parte, [26] rechaza la inducción como contexto de justificación del conocimiento científico, pero acepta que la ciencia procede inductivamente.

La segunda tendencia tiene una dirección opuesta. Trabajos como los de [27], [28], [29] asumen que el método inductivo-deductivo tiene potencialidades para la construcción de conocimientos relacionados con regularidades externas del objeto de investigación, que refleja lo que hay de común en los fenómenos individuales. Esta tendencia es la que mayormente se asume al juzgar el papel de la inducción en la enseñanza, aspecto que se aborda más adelante. El problema es que dicho papel se asume mayormente desde posiciones epistemológicas que siguen asumiendo que la ciencia natural se caracteriza por el método inductivo y que solo este permite establecer o verificar como seguras, o casi seguras o muy probables, las teorías. En muchos casos las propuestas didácticas que se hacen no asumen una perspectiva científica de dicho método, aún desde una óptica empirista.

Tratar la actividad investigativa escolar y la educación ambiental en la educación primaria a través de la neutrosofía es eficaz para caracterizar los aspectos que desde diferentes métodos son imprecisos. El empleo de la Neutrosofía, favorece la obtención de recomendaciones relacionadas con la actividad investigativa escolar y la educación ambiental en la educación primaria.

La Neutrosofía es una nueva rama de la filosofía que estudia el origen, naturaleza y alcance de las neutralidades, así como sus interacciones con diferentes espectros ideacionales, creada por el Profesor Florentin Smarandache [30]. Su teoría fundamental afirma que toda idea tiende a ser neutralizada, disminuida, balaceada por las ideas como un estado de equilibrio.

El término "neutrosófico" se propuso porque "neutrosófico" proviene etimológicamente de la "neutrosofía", que significa conocimiento del pensamiento neutro, y este tercer neutral representa la distinción principal, es decir, la parte neutra indeterminada desconocida (además de la "verdad" "pertenencia" y "falsedad" Componentes de "no pertenencia" que aparecen en la lógica borrosa conjunto). Lógica Neutrosófica es una generalización de la lógica difusa de Zadeh [31], y especialmente de la lógica difusa intuitiva de Atanassov [32], y de otras lógicas.

2. Materiales y métodos

Derivado del análisis teórico relacionado con la actividad investigativa escolar y la educación ambiental, se realiza una caracterización de la situación social del desarrollo de los escolares (SSD) del segundo ciclo de la Educación Primaria, para ello se realiza un análisis documental relativo al desarrollo de los escolares en el proceso

de enseñanza – aprendizaje. En consonancia con la situación social del desarrollo de los escolares del segundo ciclo de la Educación Primaria se asume, como tesis principal del presente trabajo, que el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Ciencias Naturales, para que se realice como AIE, donde se parte de la identificación y formulación de problemas docentes con la ayuda del maestro. Por otra parte, y como análisis a realizar, se requiere de un accionar colectivo, en el que se imbrica la actividad individual de cada escolar a partir del trabajo en pequeños grupos y en el grupo.

Se utiliza el método de observación para obtener característica de la actividad investigativa escolar y la educación ambiental en la educación primaria. Para ello se cuenta con la ayuda de los maestros, así como la inferencia de nuevas ideas, en forma de suposiciones, tentativas hacia la posible solución del problema, las que pueden surgir en el proceso de comparación sucesiva que distingue el método científico en su proyección inductivo-deductiva, o mediante el uso de los modelos conocidos previamente y de analogías entre estos y los objetos que se estudian.

También se realiza un análisis de la relación entre el conocimiento científico y el experimento docente, así como el papel de este último y de sus aplicaciones tecnológicas. A través del experimento docente, se obtienen las causas que originan el proceso o fenómeno investigado en forma expositiva o argumentativa.

Se utiliza el método inductivo-deductivo, donde se sostiene, que este debe formar parte de la lógica interna de los métodos de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales.

Basado en los resultados obtenidos de los métodos antes referidos se construye un modelo de recomendación a partir de la caracterización de la actividad investigativa escolar y la educación ambiental en la educación primaria. Este modelo de recomendación es útil para el análisis de los aspectos a tener en cuenta en la actividad investigativa escolar que se relaciona con la educación ambiental en el proceso de enseñanza – aprendizaje de los estudiantes de educación primaria.

Los modelos de recomendación que se construye es considerado como un modelo basados en conocimiento, dado que los aspectos a evaluar en dicho modelo, se obtienen de los métodos empleados en la investigación y a partir de esos aspectos se realizan sugerencias, haciendo inferencias sobre las necesidades de los expertos de acuerdo a las preferencias que requieren ser estudiadas, según [33, 34]. El enfoque basado en conocimiento se distingue porque ellos usan conocimiento sobre el objeto de estudio, en particular, ellos satisfacen las necesidades requeridas, y por lo tanto ellos tiene la capacidad de razonar sobre la relación entre una necesidad y la posible recomendación que se muestra con los modelos de recomendación.

Los modelos de recomendación se basan en la construcción de perfiles de usuarios como una estructura de conocimiento que apoya la inferencia, la cual puede ser enriquecida con la utilización de expresiones que emplea lenguaje natural [33, 35]. El flujo de trabajo en el presente trabajo se basa en la propuesta de Cordón [33, 36] para sistemas de recomendación basados en conocimiento permitiendo representar términos lingüísticos y la indeterminación mediante conjuntos neutrosóficos de valor único (SVN), [37].

El modelo de recomendación se basa en la construcción de perfiles de usuarios como una estructura de conocimiento que apoye la inferencia la cual puede ser enriquecida con la utilización de expresiones que emplea lenguaje natural [33, 35]. El flujo de trabajo para nuestro caso de estudio se basa en la propuesta de Cordón [33, 36] para sistemas de recomendación basados en conocimiento permitiendo representar términos lingüísticos y la indeterminación mediante conjuntos neutrosóficos de valor único (SVN), [37].

3. Resultados

Basado en el análisis documental realizado sobre la actividad investigativa escolar y la educación ambiental en la educación primaria se constató que se existen potencialidades para la asimilación consciente de conceptos científicos y para el surgimiento del pensamiento que opera con abstracciones. A través de dicha actividad investigativa es posible describir, explicar y argumentar propiedades conocidas y relaciones causales que dan lugar a procesos o fenómenos estudiados, sin la necesidad de observarlos directamente.

De igual forma se pueden realizar reflexiones basadas en conceptos o en relaciones y propiedades conocidas, lo que conduce a que puedan operar con hipótesis en la solución de tareas intelectuales. Se muestra un desarrollo del pensamiento flexible y reflexivo, que permite niveles superiores de independencia y regulación, tanto en su comportamiento como en su accionar.

Por otra parte, es de destacar que a con la actividad investigativa escolar y la educación ambiental en la educación primaria se realizan razonamientos inductivos de forma espontánea, los que requieren ayuda para realizar acciones secuenciales de ese tipo y para elaborar generalizaciones inductivas. Están potencialmente más dispuestos al trabajo colectivo y la socialización con sus coetáneos, pues el grupo cobra mayor importancia para ellos y se incrementa el interés, por parte de los estudiantes, en los fenómenos y procesos sociales y naturales.

Desde la perspectiva de las condiciones externas se incrementan las influencias que reciben de la familia, la comunidad, los medios masivos de comunicación y las tecnologías de la información pues los escolares adquieren

es esta etapa mayor independencia, se amplía el círculo de personas con las que se relacionan, y tienen acceso a fuentes de información que generalmente no tenían en el primer ciclo de la Educación Primaria. Asimismo, la escuela impone mayor exigencia. Inician el estudio de nuevas asignaturas, como es la de Ciencias Naturales, que exige de ellos la apropiación de cocimientos científicos que tienen cierta pretensión sistémica, la realización de procesos intelectuales más profundos y el dominio de acciones prácticas más complejas. Se les exige la redacción de nuevas formas textuales y una mayor independencia cognoscitiva.

La identificación y formulación de problemas docentes con la ayuda del maestro arrojó como resultado que se requiere de un intervalo de tiempo caracterizado por la actividad de estudio y la indagación en distintos contextos, al igual que lo requiere la actividad científico-investigadora. Para ello se constató que se debe partir de la asignación por el maestro de una tarea docente, previa presentación de una situación problémica y la identificación de un problema docente con la ayuda del maestro, estos problemas usualmente se deben formular en forma de preguntas sencillas.

La realización de un accionar colectivo, en el que se imbrica la actividad individual de cada escolar a partir del trabajo en pequeños grupos y en el grupo, corroboró que en el modelo de escuela primaria se plantea que toda actividad de aprendizaje debe encaminarse a lograr formas de trabajo colectivo que permitan el despliegue de acciones conjuntas por los escolares, o entre el maestro y los escolares, de modo que prime la interacción entre todos. Este rasgo toma en consideración el carácter de obra colectiva que caracteriza la actividad científico-investigadora y que por tanto debe reflejar la AIE, esto implica la combinación entre el trabajo individual, en pequeños grupos, y, de manera más general, con la totalidad de los escolares.

Se constata, además, la necesidad de que se produzca un proceso reflexivo encaminado a la búsqueda de vías de solución, en el que se tanteen diferentes posibilidades. Para el logro de tal empeño se toman en cuenta las fuentes de información a las que puede acceder un escolar de quinto o sexto grados, tales como el libro de texto, las fuentes bibliográficas presentes en la biblioteca escolar, los softwares educativos, así como enciclopedias impresas y en soporte digital. Desde el contexto sociocultural es posible acceder a fuentes bibliográficas presentes en la biblioteca pública que se adecuen al grado, la edad y a los contenidos que se estudian, así como a accidentes geográficos, ecosistemas de interés, procesos tecnológicos, entre otros.

Por otra parte, se observa el papel de la ayuda del maestro, donde a través de ellos se realizan inferencias de ideas nuevas en forma de suposiciones, tentativas hacia la posible solución del problema en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y en particular en las Ciencias Naturales.

La formulación de hipótesis escolares, propició a la estimulación de consenso de ideas en los grupos de trabajo, la deducción de consecuencias que de ellas se desprenden desde una perspectiva crítica, así como la búsqueda de información, como condición necesaria para tomar decisiones.

Se corrobora la importancia del debate sobre las ideas elaboradas en los grupo o equipo de trabajo. En este sentido es de destacar, que los maestros guían el proceso de manera que los escolares asumen estas actividades, no como una competencia en que unos ganan y otros pierden, sino como un rasgo distintivo de investigadores en la contemporaneidad.

Se destaca, lo conveniente que resulta la redacción de textos a modo de informes científicos escolares, contentivos de las ideas hipotéticas elaboradas, las deducciones realizadas sobre esa base y en caso necesario la reelaboración de las hipótesis menos adecuadas. Esto exige la contrastación con la teoría precedente, para lo cual es necesario el estudio del libro de texto y otras fuentes, así como la redacción de conclusiones a partir de la información obtenida y la deducción de consecuencias. Se elaboran textos científicos escolares que contienen esas ideas, los que se contrastan con la información científica al alcance de los escolares.

A partir del análisis del conocimiento científico y el experimento docente, así como el papel y sus aplicaciones tecnológicas, se corroboró que los esencial es que los escolares participen en esta acción, aun cuando sea un experimento demostrativo realizado por el maestro. Otra idea fundamental es que el diseño de todo experimento docente de Ciencias Naturales incluye la previsión de las variables experimentales y el control de otros factores que puedan falsarlo, aspecto que contiene los medios necesarios, así como prever los posibles resultados.

El protagonismo a los escolares en el diseño y la realización de experimentos, también se evidenció de forma aceptada, así como en la elaboración de los informes científicos escolares de los resultados es un aspecto importante para el desarrollo de los estudiantes y aumenten las motivaciones en el proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales. Al realizar el experimento docente, se incluyen las causas que originan el proceso o fenómeno investigado donde se destaca la necesidad de estimular la socialización de los resultados, teniendo en cuenta las experiencias y defensa de ideas y puntos de vista, de profesores, estudiantes, miembros de la comunidad, especialistas en alguna rama de la ciencia, que guarde relación con los conocimientos abordados, para dar alguna charla o conversatorio.

Al aplicar el método inductivo-deductivo, se obtienen argumentos relacionados con el proceso, donde se destaca que el mismo es una forma de conocimiento esencial en la vida personal, social y laboral, de solucionar problemas prácticos y de adquirir información con unas características que lo hacen singular y problemático a la vez. La actividad investigativa escolar y la educación ambiental en la educación primaria constituye una vía que puede revelar un modo científico de actuar cuando no se cuenta con conocimientos teóricos, sobre los cuales elaborar hipótesis y deducir consecuencias en el marco de una teoría.

Fundamentado el uso del método inductivo – deductivo, en el proceso de enseñanza – aprendizaje, es de destacar, que para asumir una postura epistemológica que se separe de posiciones empiristas, se necesita de un análisis de las limitaciones esenciales que posee el método desde la perspectiva lógica y metodológica, en particular aquellas que son de relevancia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Ciencias Naturales en la Educación Primaria, donde se destaca que no se propicia directamente la formación de teorías, generalizables solo a los hechos conocidos, aunque se prevea en la conclusión que puede abarcar hechos no conocidos.

De igual forma, se corrobora con el método inductivo – deductivo la regularidad identificada por clases de objetos, o la relación causal en diferentes tipos de fenómenos, lo que no se logra directamente de las observaciones y/o mediciones, sino que surge a partir de la implicación del pensamiento y la imaginación en la solución de un problema empírico, mediante la inferencia y la intuición, de modo que se gesta como una idea hipotética.

El salto inductivo de los hechos a la hipótesis, a lo general o a la causa de un fenómeno es un proceso de transferencia, con participación del pensamiento y la imaginación que no transcurre por una cadena de razonamiento concatenados, sino mediante el pensamiento lateral, de modo que implica creatividad. Toda observación está siempre condicionada por una serie de factores relacionados con la objetividad.

De las limitaciones, antes citadas, surge la necesidad de argumentar cómo el investigador penetra en los aspectos comunes y no comunes en un conjunto de procesos o fenómenos o delimita la posible relación causal en un fenómeno y valora el alcance de la generalización inductiva. Las causas comunes de procesos o fenómenos naturales van más allá de la simple observación de varios casos, pues no es posible identificarlas por simple observación, sino que es en esencia una inferencia de las posibles causas del fenómeno, que surge inicialmente como una idea probablemente ambigua, emanada de la búsqueda de la solución de un problema.

Desde esa perspectiva, el contexto de justificación surge como una generalización, proceso psicológico que brinda la posibilidad de transferir de una situación a otra. Dicha transferencia se muestra inicialmente como una idea más o menos precisa de lo común o causal en el objeto de estudio. Esta idea hipotética puede contribuir o no con la solución del problema, pero surge del esfuerzo que conlleva al conocimiento del fenómeno que se investiga.

Es de destacar que con la generalización inductiva solo puede abarcar el conjunto de hechos estudiados. En la medida que se analiza un mayor número de casos, más abarcadora puede ser esta. Por eso, elaborar juicios universales de la experiencia o la investigación de un conjunto de casos finitos es un error epistemológico, sin embargo, en la actividad cotidiana las personas con mucha frecuencia suelen elaborar conclusiones generales de casos particulares, incluso de una experiencia.

Por otra parte, se demuestra que con el empleo del método inductivo – deductivo se elaboran juicios universales del análisis de un conjunto relativamente pequeño de hechos e incluso de solo uno, de modo que se trasgreden los dos aspectos fundamentales del método desde la perspectiva científica, a la vez que se reafirma el modo cotidiano de generalizar inductivamente.

Por otra parte, en la asignatura Ciencias Naturales se estudian conceptos que surgieron a partir del método inductivo y que es factible aprehenderlos por él. Este método se relaciona con la definición de conceptos o la formulación de regularidades y leyes empíricas, que en esencia:

- Busca lo general en casos particulares o las causas de un fenómeno.
- Se emplea para solucionar problemas vinculados a la experiencia.
- Requiere de un salto en el pensamiento, que prevé la existencia de aspectos comunes de un conjunto de objetos o de posibles relaciones causales de un fenómeno en el proceso de solución del problema.
- Cuenta con un conjunto de procedimientos comparativos que pretenden ser exhaustivos en cuanto al establecimiento de lo semejante y lo diferente entre objetos y fenómenos, a partir del criterio de comparación asumido.
- Los resultados obtenidos, caso que se correspondan con los esperados, se toman como conocimiento empírico, del cual se deducen nuevas consecuencias que se someten de nuevo a experimento. La verificación reiterada de esas deducciones afirma el conocimiento empírico obtenido.
- La conclusión que se elabora debe estar siempre referida a los casos sometidos a experimento.
- Debido a que los contenidos conceptuales y procedimentales del programa de la asignatura Ciencias Naturales forman parte de los sistemas de conocimientos de cada una de las ciencias particulares que

tributan a esa asignatura, a que en dichos conocimientos se imbrican teorías científica aceptadas por la comunidad científica y que ellos mayormente se sustentan en la experimentación y en la práctica social, es posible extender las generalizaciones inductivas a juicios universales, ofreciendo información histórica sobre las relaciones de dichos conocimientos con la tecnología, la sociedad y el medio ambiente.

En correspondencia con los objetivos de enseñanza, sobre la base del conjunto de tareas previamente orientadas, una nueva tarea, u otra forma de emplazar la actividad de aprendizaje de los escolares es estimulando los mismos a través de inferencias de propiedades, de nexos o de relaciones comunes entre el conjunto de ejemplos que se toman del fenómeno o proceso que se estudia.

Se obtiene como resultado que los escolares necesitan la ayuda del maestro para poder formular criterios, los que se toman como hipótesis, y se valoran mediante una secuencia de pasos comparativos como:

1. Análisis de semejanzas y diferencias.
2. Diseño y realización de experimentos para verificar las relaciones causales de los fenómenos naturales o la presencia en él de alguna cualidad general.
3. Deducción se casos particulares a partir de la generalización inductiva.

De lo analizado respecto a la inducción y la deducción como tipo de razonamiento correspondiente con el método inductivo - deductivo, se aprecia la necesidad de revelar su esencia como aspecto interno de los métodos de la asignatura Ciencias Naturales. Seguir la vía inductiva-deductiva, en una clase, toma demasiado tiempo, lo esencial, es asumirla como aspecto interno en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales, en aras de que la clase parta de una problemática sobre donde los escolares expongan a través de sus experiencias previas, ideas, de modo que ellas puedan se inferidas, aunque requieran ayuda para concienciarlas y exponerlas, tomadas como criterios de comparación para el estudio planificado de varios casos.

De acuerdo con los resultados obtenidos se construye el modelo de recomendación que se encuentra soportado por perfiles, como una estructura de conocimiento de apoyo a la inferencia, que puede ser enriquecida con la utilización de expresiones que emplea lenguaje natural [33, 35]. El flujo de trabajo del modelo de recomendación neutrosófico que contiene los perfiles en el presente estudio se basa en la propuesta de Cordón [33, 36] para sistemas de recomendación basados en conocimiento, esta propuesta permite representar términos lingüísticos y la indeterminación mediante conjuntos neutrosóficos de valor único (SVN), [37]. En la figura 1 se muestra el flujo de trabajo a seguir para caracterizar la actividad investigativa escolar y la educación ambiental en la educación primaria desde el punto de vista lingüístico.

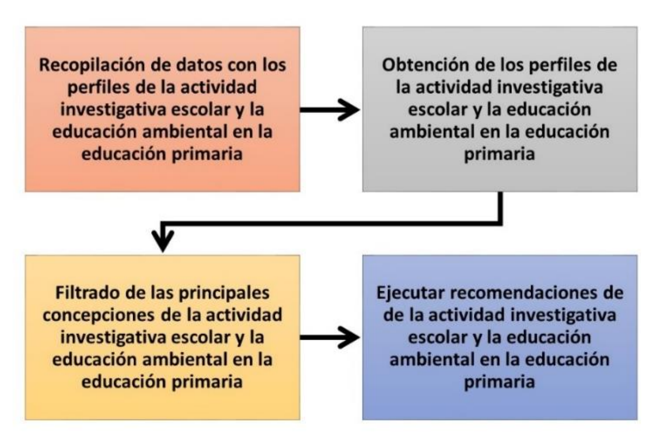


Figura 1. Flujo de trabajo del modelo de recomendación propuesto. **Fuente**: Elaboración Propia.

La descripción detallada de cada una de sus actividades y del modelo matemático que soporta la propuesta es presentada a continuación:

1. Recopilación de datos con los perfiles de las concepciones del derecho a la vida

Cada una de las concepciones se describen por un conjunto de características que conformarán los perfiles para caracterizar la actividad investigativa escolar y la educación ambiental en la educación primaria.

$C = \{c1, \dots , ck, \dots , cl\}$ (1)

La obtención de la base de datos de las características de la actividad investigativa escolar y la educación ambiental en la educación primaria se obtiene mediante números neutrosóficos de valor único (SVN) [24, 25].

Sea $A * = (A1 *, A2 *, \dots, An *)$ sea un vector de números (SVN) tal que $Aj *= (aj *, bj *, cj *)$ $j = (1,2, \dots , n)$ y $Bi = (Bi1, Bi2, \dots , Bim)$ $(i = 1,2, \dots , m)$ sean m vectores de n (SVN) números tal que y $Bij = (aij, bij, cij)$ $(i = 1,2, \dots , m)$, $(j = 1,2, \dots , n)$ entonces la distancia euclidiana es definida como las Bi y $A *$ resulta [38]:

$$d_i=\left(\frac{1}{3}\sum_{j=1}^{n}\left\{\left(|a_{ij}-a_j^*|\right)^2+\left(|b_{ij}-b_j^*|\right)^2+\left(|c_{ij}-c_j^*|\right)^2\right\}\right)^{\frac{1}{2}}$$
$$(i = 1,2, \dots , m) \quad (2)$$

A partir de la obtención de la distancia euclidiana se define una medida de similitud según refiere [39].

En la medida en que la alternativa Ai se encuentre más cercana al perfil de las concepciones del derecho a la vida (si) mayor será la similitud, lo que permite establecer un orden entre alternativas según [40]. El perfil de las concepciones del derecho a la vida puede ser obtenido de forma directa a partir de los expertos, para ello se utiliza la ecuación 3.

$$F_{a_j}=\{v_1^j,\dots,v_k^j,\dots v_l^j\}, j=1,\dots n \quad (3)$$

Las valoraciones de las características de las principales actividades investigativas escolares y la educación ambiental en la educación primaria, aj, serán expresadas utilizando la escala lingüística S, $v_k^j \in S$ donde $S = \{s1, \dots , sg\}$ correspondiente al segundo conjunto de término lingüísticos definidos para evaluar las características c_k utilizando los números SVN. Para esto los términos lingüísticos a emplear son definidos una vez descrito el conjunto de actividades investigativas escolares en la educación ambiental y se representan según la expresión 4.

$$A = \{a1, \dots , aj, \dots , an\} \quad (4)$$

El conjunto de actividades investigativas escolares y la educación ambiental en la educación primaria se guarda en una Base de Datos previamente creada.

2. Obtención de los perfiles de actividades investigativas escolares y la educación ambiental en la educación primaria

En esta fase se obtiene las principales actividades investigativas escolares y la educación ambiental en la educación primaria, almacenándose ellas en un perfil tal y como se muestra en la expresión 5.

$$P_e=\{P_1^e,\dots,P_q^e,\dots,P_l^e\} \quad (5)$$

Este perfil está integrado por un conjunto de atributos que para su interpretación se representan a través de la expresión 6.

$$C_e=\{c_1^e,\dots,c_k^e,\dots,c_l^e\} \quad (6)$$

Donde: $c_k^e \in S$

El perfil de las principales actividades investigativas escolares y la educación ambiental en la educación primaria se obtiene mediante el llamado enfoque conversacional o mediante ejemplos los cuales pueden ser adaptados según refiere [41].

3. Filtrado de las principales actividades investigativas escolares y la educación ambiental en la educación primaria

En esta fase se filtran las principales actividades investigativas escolares y la educación ambiental en la educación primaria para encontrar cuáles son las más adecuadas. Para ello se calcula la similitud entre perfil de cada actividad investigativas escolares de forma general en el proceso de enseñanza - aprendizaje, Pe y cada actividad investigativa escolar relacionadas con la educación ambiental aj registrada en la Base de Datos. Para el cálculo de la similitud total se emplea la expresión 7.

$$S_i = 1 - \left(\left(\frac{1}{3} \sum_{j=1}^{n} \left\{ (|a_{ij} - a_j^*|)^2 + (|b_{ij} - b_j^*|)^2 + (|c_{ij} - c_j^*|)^2 \right\} \right)^{\frac{1}{2}} \right) \quad (7)$$

La función S calcula la similitud entre los valores de los atributos del perfil de cada actividad investigativa escolar de forma general en el proceso de enseñanza – aprendizaje, pe y las actividades educativas relacionadas con la educación ambiental en la educación primaria analizada en el presente estudio, aj [26].

4. Ejecutar recomendaciones

Calculada la similitud entre el entre perfil de cada actividad investigativa escolar y la educación ambiental en la educación primaria, analizada en el presente estudio, se ordenan de acuerdo a la similitud obtenida, ellas se representan según el vector de similitud que se representa en la expresión 8.

$$D = (d_1, \ldots, d_n) \quad (8)$$

Las actividades investigativas escolares y la educación ambiental en la educación primaria atender serán aquellas que mejor satisfagan las necesidades del perfil de actividades investigativas escolares y la educación ambiental, es decir las que poseen mayor similitud con las concepciones del derecho a la vida más general.

Para el cálculo de la similitud de tiene en cuenta los criterios de comparación para ello se sugieren las actividades de comprensión de una problemática y la búsqueda de solución al correspondiente problema. Al hacer uso del modelo propuesto en la figura 1, se obtienen las recomendaciones sobre la actividad investigativa escolar y la educación ambiental en la educación primaria a través de la expresión definida en 4, $A = \{a1, a2, a3, a4, a5\}$. Estas características se describen por el conjunto de atributos $C = \{c1, c2, c3, c4, c5\}$.

El conjunto de atributos se valorará a través de la escala lingüística que se muestra en la tabla 1. Estas valoraciones se almacenan en la Base de Datos, donde se encuentran las características de cada perfil relacionado con la actividad investigativa y la educación ambiental en la educación primaria, para recomendar cuales son las características a tener en cuenta en el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes de educación primaria en la asignatura de Ciencias Naturales.

Término lingüístico	**Números SVN**
Extremadamente buena (EB)	(1,0,0)
Muy muy buena (MMB)	(0.9, 0.1, 0.1)
Muy buena (MB)	(0.8,0,15,0.20)
Buena(B)	(0.70,0.25,0.30)
Medianamente buena (MDB)	(0.60,0.35,0.40)
Media(M)	(0.50,0.50,0.50)
Medianamente mala (MDM)	(0.40,0.65,0.60)
Mala (MA)	(0.30,0.75,0.70)
Muy mala (MM)	(0.20,0.85,0.80)
Muy muy mala (MMM)	(0.10,0.90,0.90)
Extremadamente mala (EM)	(0,1,1)

Tabla 1: Términos lingüísticos empleados [38].

Las recomendaciones dada la información relacionada con los métodos aplicados para medir la actividad investigativa y la educación ambiental en la educación primaria y de acuerdo a los términos lingüísticos que se muestran en la tabla 1, se muestran en la expresión 9.

$$Pe = \{MB, MMB, MDB\} \tag{9}$$

Basado en la expresión 9, las características relacionadas con los métodos de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Ciencias Naturales, que se sustentan desde la perspectiva interna en la lógica inductivo-deductiva, donde las ideas hipotéticas iniciales se utilizan como criterios de comparación para determinar semejanzas entre casos diferentes, y diferencias entre los casos similares sometidos a observación y/o medición, obtienen valores, según la escala de términos lingüísticos, muy bueno (MB), lo que significa un contraste esencial respecto a lo que muchas veces se hace en las clases de ciencias cuando se formula una ley o se define un concepto empírico por vía experimental y en particular cuando los maestros introducen los criterios de comparación sin que los alumnos comprendan cómo se identifican los mismos.

La característica que describe el aprendizaje de los alumnos, al iniciar el segundo ciclo de la Educación Primaria, donde ya poseen conocimientos científicos escolares obtenidos en la asignatura de Ciencias Naturales, obtiene valores muy muy bueno (MMB), al evaluar los mismos a través de la tabla de términos lingüísticos, lo que demuestra que los escolares cuentan con conocimientos cotidianos respeto a los fenómenos y a los procesos naturales que estudian, por tanto, también es posible que las hipótesis escolares se produzcan sobre la base de dichos conocimientos.

La característica que describe la connotación didáctica de la asignatura de Ciencias Naturales que se le imparte a los estudiantes de primaria y su nivel investigativo desde la temprana edad, adquiere en la escala de términos lingüísticos valores medianamente buenos (MDB). En este sentido se destaca como los alumnos pueden proponer ideas encaminada a la solución del problema basada en sus concepciones alternativas, donde el maestro debe aceptarla como una opción, ya que en ocasiones, al despertar en los alumnos en nivel investigativo, desde el proceso de enseñanza – aprendizaje de las asignaturas de ciencias, sin embargo esto en ocasiones es visto como un error, lo cual no es real, sino que constituye un acto de generalización creativo que debe ser reconocido.

Los resultados obtenidos en las recomendaciones sostienen que, de las características evaluadas, con respecto a la actividad investigativa y la educación ambiental en la educación primaria, la que posee mayor peso es la relativa a la connotación didáctica de la asignatura de Ciencias Naturales que se le imparte a los estudiantes de primaria y su nivel investigativo desde la temprana edad ha tenido recepción en la literatura.

Obtenidas las recomendaciones se calcula la similitud entre la actividad investigativa y la educación ambiental en la educación primaria. Los resultados se muestran en la tabla 2.

$a1$	$a2$	$a3$
0.82	0.85	0.54

Tabla 2: Similitud entre la actividad investigativa y la educación ambiental en la educación primaria. **Fuente**: Elaboración propia.

Basado en los resultados obtenidos se recomienda atender las características que más se acerquen al perfil relacionado con la actividad investigativa en el proceso de enseñanza – aprendizaje de los estudiantes de primaria en las asignaturas de ciencias. Un ordenamiento de las características analizadas de acuerdo a la comparación sería $\{a2, a1, a3\}$.

En caso de una recomendación de los perfiles relacionado con la actividad investigativa y la educación ambiental en la educación primaria, en el presente estudio, se recomienda la atención de los perfiles más cercanos, ello serían las recomendaciones, $a2$ y $a1$, correspondiente al empleo de métodos de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Ciencias Naturales y el que se corresponde con el aprendizaje de los alumnos, al iniciar el segundo ciclo de la Educación Primaria.

De acuerdo con los resultados obtenidos es de destacar, que para que el proceso de enseñanza - aprendizaje de las ciencias naturales se realice como una actividad investigativa lo esencial, es que los escolares consulten variadas fuentes de información relacionadas con el contenido de la asignatura, que se gestione y procese la información que obtiene de un modo crítico y que realice tareas de aprendizaje. El contenido debe estructurarse de modo que el maestro muestre, frecuentemente, el modo en que los científicos enfrentan los problemas que investigan (clases expositivas) y que con la frecuencia que la lógica del contenido de la asignatura lo permita, los escolares enfrenten problemas docentes en los que tengan que realizar acciones similares a las que se realizan en la actividad científica, en particular las correspondientes al método científico, para lo cual, como se ha argumentado, debe ocupar un

lugar trascendental el método inductivo-deductivo.

Conclusiones

En el estudio realizado se ha identificado que la actividad investigativa escolar en el nivel primario de educación es una necesidad actual, atendiendo al vertiginoso desarrollo científico-técnico y a las posibilidades psicopedagógicas de los escolares de quinto y sexto grados (10-12 años). Es este sentido corresponde a la enseñanza de las Ciencias Naturales lograr en los educandos un modo científico de actuar, en particular en el momento empírico de la formación de los conocimientos científicos escolares.

La referida actividad debe recurrir a procedimientos basados en una perspectiva crítica, que asuma en esencia los rasgos de la inducción científica. En correspondencia con lo anterior, la actividad investigativa del escolar se erige como constructo teórico, sustentada en elementos psicológicos, pedagógicos, filosóficos, didácticos, metodológicos y sociológicos, por lo cual se define y caracteriza para la Educación primaria.

Se presentó un modelo de recomendación para el análisis de las características que con mayor frecuencia se presentan en la actividad investigativa y la educación ambiental en la educación primaria, el modelo sigue un enfoque basado en conocimiento, específicamente se basa en el empleo de los números SVN para expresar términos lingüísticos. A través del mismo se corroboró que para que el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales se realice como una actividad investigativa, lo esencial es que el escolar consulte variadas fuentes bibliográficas relacionadas con el contenido de la asignatura, que procese la información que obtiene de un modo crítico y que realice sus tareas de aprendizaje.

De igual forma se sustenta que los contenidos de la asignatura de ciencias naturales debe estructurarse de modo que el maestro muestre, frecuentemente, la forma en que los científicos enfrentan los problemas que investigan (clases expositivas) y que con la frecuencia que la lógica del contenido de la asignatura lo permita, los escolares enfrenten problemas docentes en los que tengan que realizar acciones similares a las que se realizan en la actividad científica, en particular las correspondientes al método científico, para lo cual, como se ha argumentado, debe ocupar un lugar trascendental el método inductivo-deductivo.

Referencias

[1]. Valdés P., Valdés R. Tres ideas básicas de la didáctica de las ciencias, en Didáctica de las Ciencias, nuevas perspectivas, (2004). La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

[2]. Gil, D., Macedo, B., Martínez, J., Sifredo. C., Valdés, P. & Vilches, A. ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Santiago de Chile: Andros impresores, (2005). UNESCO/Oficina Regional de educación para América Latina y el Caribe.

[3]. Banasco, J. Ciencias naturales: una aproximación epistemológica, (2011). La Habana: Pueblo y educación.

[4] Danilov, M. N., Skatkin, M. A. Didáctica de la escuela media, (1978). La Habana: Pueblo y Educación.

[5] Majmutov, M. I. La enseñanza problémica, (1983). La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.

[6] Jardinot, L. R. Estimulación de la creatividad de los alumnos durante el aprendizaje de la modelación gráfica de conceptos biológicos. Tesis doctoral, (1998). Universidad de Oriente, Santiago de Cuba.

[7] Vigotski, S. L. Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores, (1987). La Habana, Editorial Pueblo y Educación.

[8] Razumovsky, M. Desarrollo de las capacidades creadoras de los estudiantes en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Física. La Habana, Cuba, (1987). Editorial Pueblo y educación.

[9] Gil, D. Contribución de la Historia de la Filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza aprendizaje como investigación. Revista Enseñanza de las Ciencias, (1993); 11, (2), pp. 165 – 179

[10] Valdés P., Valdés R. Tres ideas básicas de la didáctica de las ciencias, en Didáctica de las Ciencias, nuevas perspectivas. La Habana, (2004). Editorial Pueblo y Educación.

[11] Banegas, J. R.; Rodríguez, F. & Calero, J. del R. Popper y el problema de la inducción en epidemiología. Rev Esp Salud Pública (2000); 74; 327-339. Facultad de Medicina. Universidad Autónoma de Madrid.

[12] Mitjáns, A. Creatividad y Personalidad: Implicaciones metodológicas y educativas. La Habana, (1998). Editorial Pueblo y Educación.

[13] Rodríguez, M, Bermúdez, R. Psicología del pensamiento científico (2 ed.). La Habana, Cuba, (2001). Pueblo y Educación.

[14] Zaldívar, M. E. La estimulación del desarrollo de la fluidez y la flexibilidad del pensamiento, a través del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en el nivel Medio Superior. Tesis doctoral. (2002), Holguín, UCP José de la Luz y Caballero.

[15] Alencar, E. S., Souza, D. Creatividad personal: factores inhibidores y facilitadores según estudiantes de ingeniería. Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación No 1, (2008). 113-126 en http://www.redalyc.org/pdf/2810/281021687008.pdf, Consultado en julio de 2013.
[16] Barbosa, R. G, Batista, I. L. A criatividade na pós-graduação:Uma experiência no curso de História e Filosofia da Ciência. Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria. Vol. 6, Nº 1, (2013). p. 24-32.
[17] Pita G. E., Cárdenas M. M. Situación social del desarrollo en las diferentes etapas de la vida como condición necesaria para comprender a nuestros niños, adolescentes y jóvenes. Material docente en soporte digital. (2017). Facultad de Educación, Universidad de Holguín.
[18]. Castellanos, D. Enseñar y aprender en la escuela. La Habana, (2002). Pueblo y Educación.
[19]. Rico, P. El Modelo de escuela primaria cubana: una propuesta desarrolladora de educación, enseñanza y aprendizaje. La Habana, (2008). Pueblo y Educación.
[20]. Zilberstein, J. Desarrollo intelectual en las Ciencias Naturales. La Habana, (2000). Pueblo y Educación.
[21] Cañadas, M. C. Razonamiento inductivo puesto de manifiesto por alumnos de secundaria. Trabajo de Investigación para la obtención de la Suficiencia investigadora. Departamento de Didáctica de la Matemática, (2002). Universidad de Granada (Documento en soporte digital).
[22] Rodríguez, L. P. Emergencia de la generalización inductiva en infantes. Síntesis de la investigación realizada en el marco del Doctorado en Psicología. Universidad del Valle. Colombia. (2013). Material en soporte digital.
[23] Ballester, S. Metodología de la Enseñanza de la Matemática. Tomo 1. La Habana, (1992). Pueblo y Educación.
[24] Caballero, E. Didáctica de la escuela primaria. Selección de lecturas. La Habana, (2012). Pueblo y Educación.
[25]. Lau, F. La enseñanza de las Ciencias Naturales en la escuela primaria. La Habana: Pueblo y Educación.
[26] Acuña, P. G. La Inducción en la obra de David Hume. Hatún Llaqta: Revista electrónica Nº 110108 - - 08, (2008). Recuperado de: http://www.urbanoperu.com, consultado en octubre de 2016.
[27] Sanz, M. T. y Sanz M. L. Razonamiento inductivo, inteligencia y aprendizaje. Departamento de Psicología y Pedagogía, (2002). Universidad Pública de Navarra.
[28] Corona, J. L. & Kovac, M. A. Perspectiva epistemológica empírico-positivista y fenomenológica-hermenéutica: significado, objeto de estudio y aplicabilidad. Revistas Novo Tékhne, Vol. 2, Núm. 2, (2016). P. 89-96 ISSN: 2343-6336.
[29] Batanero, C., Díaz, C., López-Martín, M. M. Significados del contraste de hipótesis, configuraciones epistémicas asociadas y algunos conflictos semióticos. En J. M. Contreras, P. Arteaga, G. R. Cañadas, M.M. Gea, B. Giacomone & M. M. López-Martín (Eds.), Actas del Segundo Congreso International Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos, (2017). Recuperado de: www.enfoqueontosemiotico.ugr.es/civeos.html,
[30] Leyva, M, Samarandache, F. Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre, (2018). Pons Publishing House / Pons asbl Quai du Batelage, 5 1000 – Bruxelles, Belgium. DTP: George Lukacs ISBN 978-1-59973-572-6, Bruselas.
[31] Zadeh, L.A. Fuzzy sets. Information and Control, 8(3). (1965). p. 338-353.
[32] K.T. Atanassov. Intuitionistic fuzzy sets. Fuzzy sets and Systems, 20(1).(1986). p. 87-96.
[33] Cordón, L.G.P., Modelos de recomendación con falta de información. Aplicaciones al sector turístico, (2008). Universidad de Jaén.
[34]. J. B. Freire, et al. Modelo de recomendación de productos basado en computación con palabras y operadores OWA [Aproduct recommendation model based on computing withword and OWA operators]. International Journal ofInnovation and Applied Studies, 16(1). (2016). p. 78.
[35] Herrera, F.L., Martínez, A. 2-tuple fuzzy linguistic representation model for computing with words. Fuzzy Systems, IEEE Transactions on, 8(6). (2000). p. 746-752.
[36] Arroyave, M.R.M., Estrada, A. F., González, R.C. Modelo de recomendación para la orientación vocacional basado en la computación con palabras [Recommendation models for vocational orientation based on computing with words]. International Journal of Innovation and Applied Studies, 15(1). (2016). p. 80.
[37]. H. Wang, et al. Single valued neutrosophics sets. Review of the Air Force Academy, (1). (2010). p. 10.
[38]. Şahin, R., Yiğider, M. A Multi-criteria neutrosophic group decision making metod based TOPSIS for supplier selection. (2014), arXiv preprint arXiv:1412.5077.
[39] Pérez-Teruel, K, Leyva-Vázquez, M, Estrada-Sentí, V. Mental model's consensus process using fuzzy cognitivemaps and computing with words. Ingeniería y Universidad, 19(1). (2015). p. 173-188.

[40] Vázquez, M.Y. L., et al. Modelo para el análisis de escenarios basados en mapas cognitivos difusos: estudio de caso en software biomédico. Ingeniería y Universidad: Engineering for Development, 17(2). (2013) .p. 375-390

[41]. Pérez, L. Modelo de recomendación con falta de información. Aplicaciones al sector turístico. (2008), Tesis doctoral. Universidad de Jaén.



Neutrosophic Computing and Machine Learning , Vol. 6, 2019



University of New Mexico



Mapa cognitivo neutrosófico para el análisis de medidas de mitigación ante el cambio climático para la consolidación de emprendimientos *cleantech* vinculados a la gestión de residuos

Larissa Pineda López[1], Stella Cristóbal[2]

[1] Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas (CIATEC), Calle Omega 201, Industrial Delta, 37545 León, Guanajuato, México. E-mail: lpineda@ciatec.mx/ yaolarissa@gmail.com

[2] Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU), Av. Italia 6201 / C.P. 11500 Montevideo – Uruguay. E-mail: scristo@latu.org.uy

Resumen. En el presente estudio se aborda el tema de emprendimientos *cleantech* o verdes, tema relevante desde el punto de vista económico, sustentable, político y hasta social. En su mayoría, esta temática, implica retos tecnológicos elevados o cercanos a la frontera del conocimiento, como lo es con la generación y masificación de productos, procesos o servicios basados en energías renovables, los que incluyen cambios de paradigmas. En el campo de la gestión de la tecnología y las políticas habilitadoras como la de cualquier emprendimiento resulta oportuno diseñar *ad hoc* para las realidades de un entorno, región, dependientes de la intensidad de las relaciones de los agentes geográficos participantes.

Desde el punto de vista empresarial, social, político, académico se han planteado cambios en la actual economía lineal, la cual se centra en la producción y el destino de los desechos generados que no son considerados. El principal consenso versa en el logro de equilibrio entre las actividades productivas y la preservación de los recursos naturales o las condiciones ambientales, con misión de cuidar el bienestar de generaciones futuras. Dada la relevancia que posee el tema, el objetivo del presente artículo es desarrollar un mapa cognitivo neutrosófico para el análisis de las medidas de mitigación ante el cambio climático en la consolidación de emprendimientos *cleantech* vinculados a la gestión de residuos urbanos.

Palabras Claves: Mapas cognitivos neutrosófico, cambio climático, gestión de residuos, emprendimientos *cleantec*

1 Introducción

Ante el evidente deterioro medioambiental y los cambios climáticos que generan afectaciones económicas y sociales, se hace necesario el apoyo a la toma de decisiones para llevar a cabo tareas contundentes relacionas con el cambio climático para la consolidación de emprendimientos *cleantech* vinculados a la gestión de residuos. Aunado a lo anterior se encuentra en México la problemática del incremento en el Bono Poblacional en edad productiva, los cuales, aunque tienen una preparación académica y mayores conocimientos comparados con generaciones anteriores la estabilidad laboral en Gobierno e Industria se ha deteriorado, disminuyendo la calidad de vida en la presente generación.

Conceptos que abordan el desarrollo teórico vivencial, se aborda en el presente trabajo, y en particular aspectos para la construcción de una metodología de generación y consolidación de emprendimiento verde por medio del diagnóstico de capital tecno empresarial, en municipios con problemas medioambientales severos, para el fortalecimiento de la competitividad en México y Uruguay. La metodología propuesta contribuirá a la confección de la estrategia de competitividad municipal incrementando la generación de emprendimientos verdes a corto plazo y a mediano plazo su consolidación.

El tema de investigación pretende contribuir soluciones ante la responsabilidad de todos los países para generar medidas de mitigación ante el cambio climático por medio de la articulación de estrategias de colaboración entre los principales actores como los son gobierno, instituciones educativas, la industria, medio ambiente y la sociedad a estos actores algunos especialistas lo llaman la quíntuple hélice.

Se propone al emprendimiento verde o *cleantech* como un elemento transversal para generar tejido productivo y solución a diversas problemáticas que:

- Generan y agregan valores a las economías latinoamericanas respetando su contexto social.
- Soluciones a problemáticas medioambientales; específicamente en gestión de residuos.

- Desarrollo y consolidación de modelos de negocio disruptivo en el mercado y también en el mejoramiento de la calidad de vida poblacional.

La relevancia del estudio en su conjunto, está dada de acuerdo con en el ranking mundial de innovación de la Organización Mundial de Propiedad Intelectual [1], en América Latina. Los países de mejor desempeño fueron: Chile (posición 46), Costa Rica (53), México (58) y Uruguay (63). De acuerdo al estatus de desarrollo Uruguay ha logrado avances en el tema de emprendimiento, pero en México existen empresas sustentables cuyo *core competence* se centra en el aprovechamiento de algún residuo, el proceso o materia prima proviene de lo que en alguna ocasión fue un problema medioambiental.

Es de destacar que en México existen programas que incentivan la Eco - Innovación con representatividad internacional como es el caso de la consultora *GreenMomentum*, pese a ello aún no se tiene masa crítica nacional en este tipo de proyectos, siendo de suma importancia su impulso. Por otro lado, en México y Uruguay se comparten características culturales y sociales; así como organizativas o administrativas, reflejándose ellas en universidades públicas, donde ya tienen asimilación estructurada y habilitada de las políticas para cumplir con la difusión y generación de conocimiento por lo que logran cumplir con esas funciones dentro del paradigma de la Economía del Conocimiento.

Por otro lado, cabe señalar que la no existencia de una masa crítica en universidades públicas es una propuesta ya realizada, dicha propuesta constituye la inclusión de líneas de investigación medioambiental o de fortalecimiento a *Pymes*, donde se *pretende* con ella el desarrollo de bases conceptuales para la confección de una metodología replicable que impulse el emprendimiento verde de acuerdo a las necesidades establecidas por los municipios.

Las recomendaciones específicas para fomentar el potencial de la región es articular sus sistemas de innovación, aumentar las inversiones de i + D, la cooperación entre agentes impulsadores de la innovación, independientemente de los acontecimientos sociales, políticos y económicos particulares por los que pasan los países líderes de la región que son: Chile (46), Costa Rica (53), México (58) y Uruguay (63). Existen factores que la región debe mejorar en la inversión en I+D tanto pública como privada, se encuentran a niveles más bajos que en el periodo 2005- 2011. Ambas se sitúan muy por debajo de casi todos los países de la OCDE. Con respecto a la base de investigación en México es relativamente escasa y puede mejorarse.

Si bien hay acercamiento en la academia industria a nivel Latinoamérica, aún existen áreas de oportunidad que las políticas institucionales deben subsanar [2]. Las principales limitantes de las Instituciones Educacionales Superiores (IES) latinoamericanas para transferir tecnologías o generar mecanismos de comercialización de sus productos científicos y tecnológicos a la industria son:

- No poseen capacidad de investigación suficiente para ofrecer soluciones tecnológicas a los problemas de las empresas.
- Los investigadores no están familiarizados con los requisitos de calidad, pertinencia y oportunidad que debe cumplir una tecnología para ser competitiva a nivel industrial.
- Existen líneas de investigación demasiado maduras que no son atractivas al sector productivo o algunas muy cercanas a la frontera del conocimiento, que no pueden ser comercializadas dado que el entorno no tiene elementos para gestionar o habilitar los negocios resultantes.
- Falta de políticas y normatividad institucionalmente explícitas para agilizar la vinculación con el sector productivo.
- El sistema de incentivos del personal académico de la mayoría de las IES se basa en criterios de formación e investigación y no ha integrado los de vinculación con el entorno. Es decir, se premian los artículos, formación de capital humano, mas no el contenido tecnológico y su aplicación en productos, procesos o servicios.
- Las IES no cuentan con la estructura institucional adecuada para comercializar sus tecnologías (debido a la ausencia de políticas y estrategias sistemáticas a la relación con la industria).

En México, existe implementada la Ley de Ciencia y Tecnología de 2006, a partir de ella se instrumentan una serie de mecanismos para el fomento del tratamiento de las IES. Basado en ellos se deben de madurar las capacidades y competencias institucionales que hacen posible que la tecnología que generan que en las IES se comercialice y aporten beneficios (económicos - sociales a la sociedad) [3].

La relación principal academia - industria viene de la demanda de algunas empresas por trabajadores altamente calificados para su contratación. Sin embargo, la mayoría de las empresas del país no invierten de manera significativa en talento y conocimiento. Como resultado, México se mantiene rezagado en comparación con otros países

de la OCDE en una serie de parámetros sobre innovación, como gasto empresarial en I+D y número de patentes aplicadas para la generación de productos y servicios. En 2013, las empresas mexicanas invirtieron el equivalente al 0.2% del PIB en I+D. En comparación, la media de la OCDE fue del 1.6% del PIB y en Corea, del 3.3%.

El tratamiento de emprendimientos verdes o *cleantech* es un tema que vincula el desarrollo económico y tecnológico se pretende utilizar como respuesta a la falta de valor agregado en los negocios nacionales, las altas tasas de desempleo, el bajo ingreso per cápita, las PIB calculado con datos del 2015, de acuerdo a su disposición. Según (IMCO, 2018) se definen deficiencias en el sector laboral y la sustentabilidad económica del sistema de investigación nacional. La competitividad y el uso de desarrollos tecnológicos nacionales son cualidades de los licenciamientos, trasferencia de conocimiento y la creación de empresas de base tecnológica; que son los principales resultados de la tercera misión de las universidades.

En Uruguay, la Intendencia de Canelones ha priorizado la problemática de la gestión de residuos promoviendo políticas de recuperación y reciclaje con inclusión social y desarrollo sustentable. El “plan canario de limpieza y gestión de residuos" para el quinquenio 2015-2020, incluyó cuatro líneas de trabajo: inversión, gestión, comunicación y educación ambiental, control y vigilancia ambiental. Fue prevista una inversión aproximada de 13 millones de dólares relacionada con equipamiento de limpieza y gestión de residuos.

En relación a la recuperación de residuos, existen cinco programas ya consolidados, ellos se encuentran dirigidos a diversos actores e involucrando distintos estadios en la educación y con aplicación de distintos equipamientos. El programa *Tu Envase Nos Sirve*, constituye la primera experiencia para la aplicación de normativas nacionales como la Ley de Envases, con puntos de entrega voluntaria y donde se brinda oportunidad laboral a 4 cooperativas de recuperadores de residuos que antes trabajaban de manera informal en la calle o vertedero de residuos; un circuito diferenciado de recolección puerta a puerta con sistema de doble contenedor de 120 litros entregado en 15.000 hogares, los Eco puntos donde se educa a los vecinos a separar sus reciclables por tipo, programa de reciclaje en oficinas públicas y centros de estudio y programa especial para comercios e industrias del Departamento.

La Intendencia Departamental de Canelones en su Informe Ambiental Estratégico presenta los volúmenes de residuos. De acuerdo a los censos y proyecciones poblacionales publicadas, y los estudios de generación de residuos realizados, se puede indicar que la generación per cápita de residuos sólidos ha aumentado en los últimos años con una tasa de 0,026 Kg por año. Desde que en Canelones se están realizando estos estudios de generación de residuos, se observa un aumento sostenido, alcanzando, en el año 2015 los 0,81 kg/habitante/día. Estudios de [4], relacionan la generación de residuos sólidos domiciliarios principalmente con el PBI per cápita del país o región, indicando también que existen algunos factores culturales que pueden hacer cambiar esta tendencia, en la tabla 1 se muestra un resumen de la generación de residuos en el Departamento de Canelones.

Año	**Población**		**Generación de RSD**		**RSD *per cápita***	**PIB *per cápita***
	Habitantes	**Fuente**	**Ton/ día**	**Fuente**	**Kg/hab/día**	**US$/año *8**
2004	485.240	*1	254	*4	0,52	3.334
2011	518.544	*2	394	*5	0,76	10.232
2013	528.967	*3	395	*6	0,75	12.770
2015	544.995	*3	442	*7	0,81	14035

**1. Censo 2004 Fase I, INE.*

**2 Censo 2011, INE.*

**3 Estimaciones y proyecciones de la población de Uruguay, INE, 2014 (tomando como dato de referencia Censo 2011)*

**4 PDRS del AMM, LkSur, 2004*

**5 Reporte Ambiental de Canelones, IDC, 2012.*

**6 Informe de consultora LKSur, 2013*

**7 Informe de consultora CSI Ingenierios, 2015*

**8 PIB per cápita para Uruguay, BCU*

Tabla 1. Generación de residuos en el Departamento de Canelones. **Fuente**: Elaboración propia.

La figura 1 muestra la composición de residuos sólidos departamentales (RSD) en el Departamento de Canelones, como se nota, existe un alto contenido de materiales que son potencialmente reciclables (en el entorno del 40%), mientras que los residuos orgánicos superan el 42% del peso fresco del total de los residuos. Al realizar una comparación se demuestra que los datos con los valores obtenidos en el Plan Director de Residuos Sólidos del Área Metropolitana, han disminuido en el entorno de 13 puntos porcentuales en el período 2004-2015, (tabla 2).

Los residuos orgánicos han disminuido en el entorno, mientras han aumentado principalmente los plásticos y los metales [5].

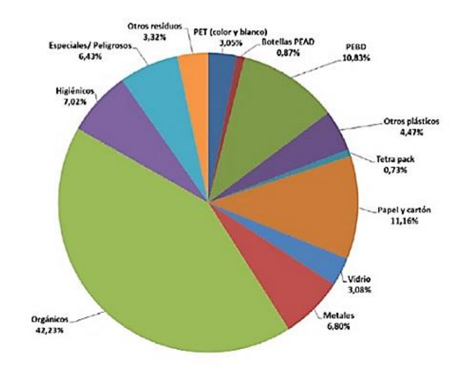


Figura 1. Composición de residuos del Departamento de Canelones. **Fuente:** [6]

Como se muestra en la tabla 2, el Departamento de Canelones, genera un volumen considerable de residuos no domiciliarios generados en actividades productivas, tanto aquellas de producción primaria como en actividades industriales y de servicios, y dependen de la estructura productiva de la zona. En los últimos años, el Canelones se ha convertido en un Departamento generador de bienes y servicios, con grandes polos de actividades logísticas e industriales como es el cinturón de la Ruta 5 Sur y el cinturón de las Rutas 101-102-Ruta 8-Bypass. Esto, sumado a la existencia de grandes centros comerciales, además de la diversidad de comercios y empresas de servicio instaladas en todo el Departamento, hace de este sitio, una confluencia de diversas actividades, por lo que la generación de residuos es variada.

	Plan Director de Residuos Sólidos (2004)	Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos de Canelones (2015)	
Material	%	%	%
Papel y cartón	13,2	11,89	11,16
Multilaminados (tetra pack)			0,73
Metales Ferrosos	1,4	6,79	5,02
Aluminio			0,3
Otros metales			1,47
Plásticos film (PEBD)	12,6	19,22	10,83
Plásticos botella (PET)			3,05
Plásticos PEAD			0,87
Plásticos PVC			1,46
Otros plásticos			3,01
Vidrio	3,4	3,08	3,08
Materia Orgánica (restos de alimentos)	55,4	42,24	27,22
Madera y jardinería			15,02
Otros residuos (electrónicos, goma, cuero, etc.)*	1,7	4,06	4,06
Pañales y apósitos	S/D		7,02
Escombros	S/D	1,3	1,3
Residuos peligrosos (envases de pinturas, agroquímicos, aceites, etc)	S/D		1,41
Residuos voluminosos (colchones, muebles)	S/D		2,98

Tabla 2. Plan Director de Residuos Sólidos del Área Metropolitana Urugua**y. Fuente:** [7]

El Decreto N°182/2013 establece categorías de peligrosidad de los residuos sólidos, siendo la Categoría I correspondiente a los residuos peligrosos, y la Categoría II la de los residuos considerados no peligrosos. La Gráfica siguiente muestra la proporción de Residuos Sólidos Industriales Generados en Canelones Según Peligrosidad, donde el 11 % de los residuos sólidos industriales corresponde a la categoría I y el 89 % a la categoría II.

Recientemente se modificó la Ordenanza General de Limpieza Pública y Gestión de Residuos de Canelones, la cual es la normativa departamental por excelencia que regula la temática en todos sus niveles. Uno de los principales desafíos es disponer la obligatoriedad de separar en origen los residuos para recuperar la fracción reciclable, ya sea mediante los programas de la Intendencia o mediante operadores privados autorizados por ésta. En este sentido existen avances en el sector empresarial para educar y con gestores particulares de residuos (tanto transportistas como recuperadores tanto informal como formales con el objetivo de ordenar y empoderar al sector).

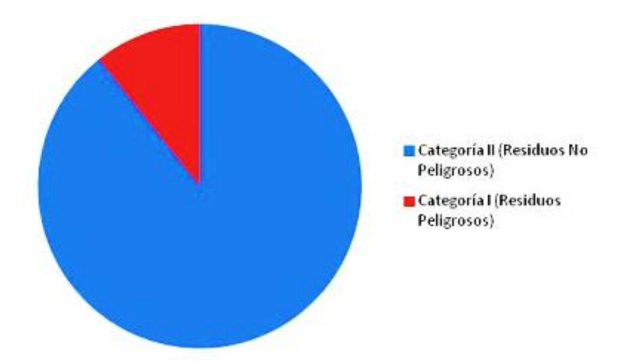


Figura 4: Residuos Sólidos Industriales Generados en Canelones por Peligrosidad. **Fuente**: Elaboración propia.

En la figura 5 se muestra el diagrama de flujo general de plásticos en Uruguay en la cadena de gestión y recuperación de residuos, tanto a nivel nacional en Uruguay como departamental, los residuos plásticos juegan un rol importante por su relevancia ambiental y laboral debido a la existencia de varios pequeños emprendimientos de reciclaje de este tipo de material. En Uruguay se importan anualmente unas 242.060 toneladas de materiales plásticos entre materia prima y productos terminados y semi terminados (promedios 2010-2014). En el año 2016 hubo un consumo doméstico de 124.326 toneladas, superior al promedio anual del período 2010 – 2014 en 10.000 toneladas. Se estima que aproximadamente el 16% de los residuos que llegan a los sitios de disposición final en Uruguay (dato de Montevideo) están constituidos por plásticos: Film (11%), Botellas (1,8%), Otros (3,2%).

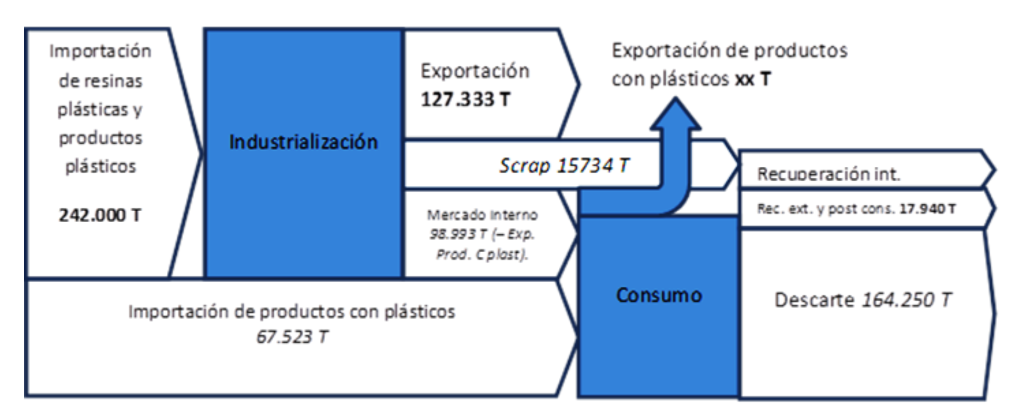


Figura 5: Diagrama de flujo general de plásticos en Uruguay. **Fuente: [7].**

El potencial de estos residuos no se ve aprovechados debido a problemas que afectan la capacidad de expansión productiva y modernización tecnológica de las empresas. La reciente creación de un centro tecnológico focalizado en la industria plástica CTplas en el pasado año 2015 está posibilitando que las empresas del sector, incorporen capacidades tecnológicas, productivas y comerciales.

En el sector específico del reciclado se relevaron por parte de los expertos CTplas que del año 2016 al 2017, que existen 31 empresas especializadas de las cuales 26 ya están operando, así como dos grandes depósitos de materiales. El CTplas manifiesta que las oportunidades de crecimiento del sector, en particular relacionadas con la gestión de residuos de plásticos, no se ven aprovechadas debido a problemas que afectan la capacidad de expansión productiva y modernización tecnológica de las empresas. Se sospecha que existe limitantes similares en otros sectores productivos relacionados con Economía Verde, aunque esto deberá de ser investigado.

Debido a los crecientes requerimientos legales en la protección del medio ambiente, aumenta el número de empresas que implementan prácticas de negocio (producción, distribución y desecho) amigables con el ambiente.

Pero ello no es suficiente. Es necesario incrementar a nivel país, el desarrollo de nuevas ideas de negocios basadas en proyectos verdes.

Lo anterior sumado a que en México desde 2012 existe un bono poblacional, lo que significa que la tercera parte de sus habitantes se encontrará entre los 12 y los 29 años de edad, que representa una gran oportunidad debido a que nunca antes en la historia se ha contado con tanta fuerza laboral; sin embargo, implica un enorme riesgo, ya que no se cuenta con los elementos y la infra-estructura necesaria para brindarles educación y empleo suficiente, lo que podría dar lugar a mayores índices de desempleo y delincuencia. De acuerdo a lo anterior, organismos internacionales como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Eco-nómico (OCDE) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), recomiendan a México y Uruguay el fomento de una cultura innovadora.

Consciente de ello, desde el año 2000, se evidenció el cambio de dirección de la política pública hacia un apoyo a la consolidación de las Pymes, dado su papel cada vez más relevante en la economía nacional. Su participación en el 52% en el PIB y 72% en el empleo, de acuerdo con el Sistema Económico Latinoamericano y del Caribe (SELA), sugiere que, en épocas de crisis, las Pymes son una opción confiable, al dotar de empleo, democratizar oportunidades e ingresos, para mantener, por lo menos, el nivel de vida de la sociedad.

Ante el cambio climático derivado del inminente deterioro medio ambiental en todo el mundo y las externalidades negativas que impactan a la competitividad del tejido productivo, que finalmente se traducen en problemáticas sociales y económicas. Es necesario articular estrategias de colaboración entre los principales actores como los son gobierno, instituciones educativas y la industria, conocidos tradicionalmente como la triple hélice. En la sociedad del conocimiento, se ha vuelto urgente el involucramiento del medio ambiente y la sociedad a estos actores tradicionales, esta nueva corriente algunos especialistas lo llaman la quíntuple hélice.

En el marco de la actual política de Naciones Unidas para el medio ambiente que pidió reducir la producción mundial de plásticos como forma de hacer frente a la creciente basura plástica, o buscar soluciones o emprendimientos que mejoren la circularidad de los productos, disminuyendo, evitando o agregando valor a los mismos, dichos emprendimientos generan fuentes de empleo verde de alto valor.

Pese a que hay indicios de que se está desarrollando un entorno más favorable aun no es significativo en la competitividad del sector empresarial ya que otros países son más eficientes [2]. Es decir que la definición del entorno en el que se desarrolla el emprendimiento es crucial debido a los recursos con los que el emprendedor puede contar o carece de estos según refieren [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14] y [15]. La evolución del indicador de la OCDE sobre barreras al emprendimiento, que calcula en qué medida las políticas promueven o impiden la competencia, México ha reducido los obstáculos

Por otra parte, la importancia del fomento al emprendimiento verde desde un enfoque social puede explicarse con las dimensiones sociales de pobreza, la PEA en el sector informal se enfrenta a la carencia de acceso a la seguridad social, por lo que de su ingreso promedio aún debería de destinar una partida de ahorro por contingencias médicas, lo cual impacta su ingreso real. Es decir, la población económicamente activa en ambos sectores formal e informal. Lo anterior representa limitaciones, ejemplifica la exclusión de los mercados laborales formales, así como las limitaciones para ejercer su vocación y aplicar las capacidades que obtuvieron en las Universidades [16].

Lo anterior sumado a que en México desde 2012 existe un bono poblacional, lo que significa que la tercera parte de sus habitantes se encontrará entre los 12 y los 29 años de edad, que representa una gran oportunidad debido a que nunca antes en la historia se ha contado con tanta fuerza laboral; sin embargo, implica un enorme riesgo, ya que no se cuenta con los elementos y la infra-estructura necesaria para brindarles educación y empleo suficiente, lo que podría dar lugar a mayores índices de desempleo y delincuencia.

De acuerdo a lo anterior, organismos internacionales como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), recomiendan a México y Uruguay el fomento de una cultura innovadora.

Consciente de ello, desde el año 2000, se evidenció el cambio de dirección de la política pública hacia un apoyo a la consolidación de las Pymes, dado su papel cada vez más relevante en la economía nacional. Su participación en el 52% en el PIB y 72% en el empleo, de acuerdo con el Sistema Económico Latinoamericano y del Caribe (SELA), sugiere que, en épocas de crisis, las Pymes son una opción confiable, al dotar de empleo, democratizar oportunidades e ingresos, para mantener, por lo menos, el nivel de vida de la sociedad.

1.1. Relación y vinculación con las políticas públicas nacionales, regionales y/o sectoriales en México y Uruguay.

En Uruguay, la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA) promueve la "Ley de Gestión Integral de Residuos" que se prevé sea aprobada en el presente año. El objetivo es generar un "modelo de desarrollo sostenible mediante la prevención y reducción de los impactos negativos de la generación, manejo y todas las etapas de

gestión de los residuos y el reconocimiento de sus posibilidades de generar valor y empleo" (art. 1). Entre los contenidos propuestos en la ley se encuentra:

- **Ejes principales de una gestión de residuos responsable**

Los generadores de residuos, en primera instancia, debe conocer sus residuos, es decir saber cuáles generan, qué características tienen y en qué cantidades. En ámbitos industriales, en general, el trabajo con esos residuos es parte del proceso diario, pero en otro tipo de empresas es necesario descubrir y medir los residuos. Luego, para cada categoría se debe planificar su gestión, forma de almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final.

Todas esas etapas, las lleva adelante el propio generador y deben ser realizadas por empresas autorizadas. En todos los casos es básico y necesario al menos separar los residuos peligrosos de los no peligrosos. Esta forma de trabajo permite además igualdad de condiciones de competencia (una empresa no podrá abaratar sus costos de producción o de funcionamiento a costa de no gestionar residuos correctamente) lo que se traduce en una forma de eliminar la informalidad en el sector.

- **Formas de minimizar la generación de residuos**

Para reducir la generación de residuos en la industria el proceso que se realiza debe ser eficiente. Esto se traduce en el uso de materias primas más puras, una adecuada planificación de producción e incluso en ajustes en la tecnología que se utiliza. Además de la ventaja del mejor aprovechamiento de los recursos, la minimización de la generación de residuos redunda también en el beneficio ambiental de menor contaminación y en el beneficio económico de tener menos residuos a tratar/disponer.

- **Impuestos a los productos**

La ley prevé el desaliento del consumo de algunos productos a través de la creación de impuestos. De acuerdo a la norma, los importadores y fabricantes de productos puestos en el mercado en envases no retornables, deberán minimizar el volumen y peso de los envases a las necesidades de protección de contenido y comercialización del producto. El Poder Ejecutivo podrá restringir o prohibir el uso de ciertos materiales como envases o embalajes, o establecer volúmenes o pesos máximos para los envases no retornables.

Uruguay se encuentra desarrollando políticas de Economía Circular. La Agencia Nacional de Desarrollo (ANDE) y el proyecto BIOVALOR están coordinando acciones conjuntas para promover la generación e implementación de proyectos productivos a través del Programa de Oportunidades Circulares, con énfasis en modelos de negocios asociativos que aprovechen sinergias y complementariedades.

Con respecto a los avances en México dentro de los Planes Nacionales de Desarrollo 2000-2006 y 2007-2012, consideró la generación de conocimiento protegido (por ejemplo, patentes) y su aplicación comercial, como factor estratégico para detonar el desarrollo científico, tecnológico y económico de México, articulando los esfuerzos entre las Instancias de Investigación e Instituciones de Educación Superior (IES), el Sector Empresarial, el Gobierno, la Sociedad. Pese a que significó un considerable avance es la política nacional, la mayoría de los programas se centraron en la generación de emprendimientos tradicionales, chan-garros; es decir Pymes y MI Pymes, cuyas variables principales de medición son: creación de empleos formales, recaudación de impuestos, inclusión al mercado laboral de sectores vulnerables (mujeres y discapacitados), no así el contenido tecnológico y la generación de valor.

A partir del 2008, la Secretaría de Economía Mexicana desarrolló programas para la generación de “nuevos empresarios”, fomentando la cultura emprendedora mediante el Programa Nacional de Emprendedores. En ella la política de fomento de emprendimiento surgió a partir de la Ley para el Desarrollo de la Competitividad de la Micro, Pequeña y Mediana empresas. Así como, el Programa Sectorial de Desarrollo Empresarial 2001-2006 y el Fondo Pyme. Este último, buscaba establecer estrategias sistémicas de apoyo a empresas innovadoras a través de diferentes mecanismos, tales como “Capital semilla”, “Capital Ángel”, “Aceleradoras de Negocios Tecnológicos” (Techaba; por sus siglas en inglés), Programas para la Formación de Emprendedores y/o Empresarios, Servicios de Consultoría y el Sistema Nacional de Incubadoras de Empresas (SNIE). Pero al iniciar el sexenio actual; 2012-2018 desapareció en Fondo PYME y se creó el Instituto Nacional del Emprendedor.

Los cambios en la Ley de Ciencia y Tecnología (LCyT) incluyó cambios en el entorno que pretenden subsanar las fallas en la articulación de agentes en el ecosistema innovador, ya que contempla a la innovación como un elemento trascendente y de vinculación que permitirá el incremento de la productividad y competitividad de los

sectores productivos y de servicios. Se creó, el Comité Intersectorial para la Innovación (CII) que tiene como responsabilidad, diseñar y operar la política pública en materia de innovación.

Así mismo México tiene alianzas internacionales, para habilitar el ecosistema comercialización científico y tecnológico en la que una de las modalidades es el emprendimiento, la contribución al fortalecimiento y desarrollo de capacidades de comercialización de la tecnología para empresas científico - tecnológicas, este país convoca con periodicidad, a la presentación de proyectos para el fortalecimiento de capacidades de comercialización de tecnología para empresas científico-tecnológicas.

1.2. Nodos Binacionales de Innovación

Los nodos Binacionales de Innovación son un conjunto de instituciones científico-académicas, cuya labor consiste en desempeñarse como líderes regionales en el desarrollo de herramientas y recursos que impacten y expanden beneficios de innovación y emprendimiento de base tecnológica, con particular énfasis, en la formación de capacidades de personal científico en temas de innovación tecnológica.

En este programa el CIATEC SA es miembro del Nodo Binacional en Manufactura Avanzada y procesos, las temáticas que con-templa son: robótica y automatización; Tecnologías de Información y Comunicación (TICs); materiales; materiales compuestos; nanotecnología; polímeros avanzados; procesamiento avanzado de materiales; procesos Sustentables; manufactura sustentable; procesos sustentables en agua y procesos energéticos sustentables.

1.3. Programa de Investigación de Largo Aliento en Cambio Climático y Sustentabilidad

En conjunto con el Centro de Investigaciones Biológicas del Noreste SC (CIBNOR) CIATEC son líderes del “Programa de Investigación de Largo Aliento (PILA)”, el cual tiene el propósito de contribuir a la solución de los problemas nacionales al definir, priorizar y alinear su agenda de investigación alrededor de ocho líneas temáticas las cuales están basadas en los temas de prioridad nacional establecidos en el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (Peciti), del cual los principales ejes rectores que se definieron fueron:

1) Cambio climático y sustentabilidad
2) Alimentación
3) Tecnologías de la información y comunicación (TIC) para el bienestar
4) Energía
5) Innovación tecnológica
6) Manufactura avanzada
7) Naturaleza del universo
8) Sociedad y desarrollo

La manera de ejecutar tales programas es en consorcio con los 26 centros Conacyt de todo México, ello se articula para trabajar de manera conjunta y multidisciplinaria a través de la cual se desarrollan los diagnósticos pertinentes, se establecen objetivos comunes y reglas claras de operación, al tiempo que se implementan canales de comunicación efectivos.

Basado en lo antes referido se desarrolla un mapa cognitivo neutrosófico, para la consolidación de emprendimientos *cleantech* vinculados a la gestión de residuos, que permita el análisis de medidas de mitigación ante el cambio climático haciendo uso de la lógica neutrosófica.

Los mapas cognitivos neutrosóficos en el presente estudio, facilitan una mayor interpretabilidad de los datos, relacionados con los problemas medioambientales, para el fortalecimiento de la competitividad en México y Uruguay. La neutrosofía, que fue propuesta por [17] para el tratamiento de las neutralidades ha formado las bases para hacer uso una serie de teorías matemáticas que generalizan las teorías clásicas y difusas tales como los conjuntos neutrosóficos y la lógica neutrosófica, según refiere [18] y es por ello que su uso en diferentes técnicas es utilizado con frecuencia

La definición original de valor de verdad en la lógica neutrosófica es mostrado según refiere [19] como $N = \{(T: T, I, F \subseteq [0,1])\}\ n$, lo que representa una valuación neutrosófica, considerada como un mapeo de un grupo de fórmulas proposicionales a N, y por cada sentencia p para obtener el resultado a través de la ecuación 1.

$$v(p) = (T, I, F) \tag{1}$$

Un grafo neutrosófico, es un grafo en el cual al menos un arco es un arco neutrosófico [20]. En una matriz de adyacencia neutrosófica los arcos cuando son iguales a 0, significan que no poseen conexión entre los nodos, cundo son iguales a 1, significa que posee conexión entre nodos, y cuando son iguales a I, significa que la conexión es indeterminada (desconocida si es o si no). Tales nociones no se utilizan en la teoría difusa.

2 Materiales y métodos

Se realizó una investigación aplicada basada en un estudio descriptivo, prospectivo, longitudinal en municipios con problemas medioambientales severos, para el fortalecimiento de las medidas de mitigación ante el cambio climático en México y Uruguay. Sobre la base de los resultados derivados de dicha investigación se desarrolló un marco de trabajo que facilita el análisis estático en un mapa cognitivo neutrosófico, el cual se centra en la selección de los problemas medioambientales severos en México y Uruguay.

Los mapas cognitivos neutrosóficos son una generalización de los mapas cognitivos difusos. Los mapas cognitivos difusos son introducidos por Axelrod [19] donde los nodos representan conceptos o variables en un área de estudio determinada y los arcos indican influencias positivas o negativas, las que son consideradas relaciones causales. Ellos han sido aplicados en diversas áreas, especialmente en el apoyo a la toma de decisiones y en el análisis de sistemas complejo según refieren [21].

3 Resultados

Se obtiene como resultado, con respecto a la problemática detectada tanto en México como en Uruguay a escala medioambiental:

- La existencia de barreras para la generación y consolidación del emprendimiento *cleantech* e incluso también se tiene problemáticas para que los negocios superen la brecha de consolidación mayor de dos años, (Existencia de Barreras).
- La estadística consultada asegura que su tasa de mortalidad es del 80%, por lo que el fomento de emprendimiento verde se convierte en un elemento transversal ante la falta de poder adquisitivo, (Tasa de mortalidad).
- La descomposición social y el uso de tecnologías limpias que normalmente tienen un contenido tecnológico de medio a alto, genera valor agregado y por lo tanto un modelo de negocio disruptivo en el mercado y también en el mejoramiento de la calidad de vida poblacional, (Descomposición Social y uso de Tecnologías).

La importancia del fomento al emprendimiento *cleantech* desde un enfoque social, son explicados a través de las dimensiones sociales de pobreza, lo que representa limitaciones, exclusión de los mercados laborales formales. Estos resultados son expresados en términos lingüísticos los que requieren de un tratamiento para obtener una mayor interpretabilidad de ellos y para cuantificar los mismos.

Por tal motivo, en el presente estudio, se utilizan los mapas cognitivos neutrosóficos, como herramienta para el modelado de las características que se relacionan con el cambio climático para la consolidación de emprendimientos *cleantech* vinculados a la gestión de residuos los factores que inciden en el en Uruguay y México. El análisis estático en los mapas cognitivos neutrosóficos se centra en la selección de los conceptos que juegan un papel más importante en el sistema modelado [22]. Esta selección se realiza a partir de la matriz de adyacencia tomando en consideración el valor absoluto de los pesos [23].

Un análisis estático en mapas cognitivos neutrosóficos según [24] da como resultado inicialmente número neutrosóficos de la forma ($a + bI$, donde $I = indeterminación$) [25]. El mismo requiere de un proceso De-Neutrosificación tal como fue propuesto por Salmerón y Smarandache [26]. $I \in [0,1]$ es reemplazado por sus valores máximos y mínimos. Esencialmente para realizar un análisis estático en un mapa cognitivo neutrosófico se debe seguir los pasos que se muestran en la figura 6.



Figura 6. Pasos a seguir para el análisis estático en un mapa cognitivo neutrosófico. **Fuente**: [18]

Las medidas que se describen a continuación se emplean en el modelo propuesto, las mismas se basan en los valores absolutos de la matriz de adyacencia [27]:

- Outdegree (vi) es la suma de las filas en la matriz de adyacencia neutrosófica. Refleja la fortaleza de las relaciones (cij) saliente de la variable.

$$od(vi) = \sum_{i=1}^{n} c_{ij} \quad (2)$$

- Indegree (vi) es la suma de las columnas Refleja la Fortaleza de las relaciones (cij) saliente de la variable.

$$id(vi) = \sum_{i=1}^{n} c_{ij} \quad (3)$$

- Centralidad total (total degree (vi)), es la suma del indegree y el outdegree de la variable.

$$td(vi) = od(vi) + id(vi) \quad (4)$$

La evaluación de las medidas de mitigación ante el cambio climático para la consolidación de emprendimientos *cleantech* vinculados a la gestión de residuos en Uruguay y México, con un mapa cognitivo neutrosófico, se obtiene una vez construido el mapa cognitivo neutrosófico y de la experiencia de los expertos. La matriz de adyacencia neutrosófica generada se muestra en la tabla 3.

	Existencia de Barreras	Tasa de Mortalidad	Descomposición Social y uso de Tecnologías
Existencia de Barreras	0	0	-0.3
Tasa de Mortalidad	0	0	0
Descomposición Social y uso de Tecnologías	0	I	0

Tabla 3. Matriz de adyacencia neutrosófica. **Fuente:** Elaboración propia.

Las medidas de centralidad son calculadas a través de las medidas Outdegree e Indegree, resultados que se muestran en la tabla 4.

Nodo	Id	Od
Existencia de Barreras	0	0
Tasa de Mortalidad	I	0
Descomposición Social y uso de Tecnologías	0.3	I

Tabla 4. Medidas de centralidad, Outdegree, Indegree. **Fuente:** Elaboración propia.

Calculadas las medidas de centralidad, se clasifican los nodos del mapa cognitivo neutrosófico, resultado que se muestra en la tabla 5.

	Nodo transmisor	Nodo receptor	Ordinario
Existencia de Barreras			x

Tasa de Mortalidad		x	
Descomposición Social y uso de Tecnologías		x	

Tabla 5. Clasificación de los nodos. **Fuente:** Elaboración propia.

De acuerdo con los resultados mostrados en la tabla 5, los nodos son clasificados como Tasa de Mortalidad y Descomposición Social y uso de Tecnologías, son receptores y el nodo Existencia de Barreras es clasificado nodo ordinario.

La centralidad total (total degree (vi)), es calculada a través de la ecuación 4, los resultados para el presente estudio se muestran en la tabla 6.

	Td
Existencia de Barreras	0
Tasa de Mortalidad	I
Descomposición Social y uso de Tecnologías	0.3+I

Tabla 6. Centralidad total. **Fuente:** Elaboración propia.

El próximo paso es el proceso De - Nuetrosificación como refieren Salmeron y Smarandache [28]. I ∈ [0,1] es reemplazado por valores máximos y mínimos. En la tabla 7 se muestran los valores de los intervalos.

	Td
Existencia de Barreras	0
Tasa de Mortalidad	[0, 1]
Descomposición Social y uso de Tecnologías	[0.3,1.3]

Tabla 7. De – Nuetrosificación total de los valores de centralidad total. **Fuente:** Elaboración propia.

Finalmente se trabaja con la media de los valores extremos, la cual se calcula a través de la ecuación 5, la cual es útil para obtener un único valor según refiere [29]. Valor que contribuye a la identificación de las principales medidas de mitigación ante el cambio climático para la consolidación de emprendimientos *cleantech*.

$$\lambda([a_1, a_2]) = \frac{a_1 + a_2}{2} \quad (5)$$

Entonces;

$$A \succ B \Leftrightarrow \frac{a_1 + a_2}{2} > \frac{b_1 + b_2}{2} \quad (6)$$

Basado en la ecuación 5, se obtiene la mediana de los valores extremos para analizar los factores de mayor incidencia con respecto a las enfermedades renales. Los resultados se muestran en la tabla 6.

	Td
Existencia de Barreras	0
Tasa de Mortalidad	0.6
Descomposición Social y uso de Tecnologías	0.9

Tabla 8. Mediana de los valores extremos. **Fuente**: Elaboración propia.

A partir de estos valores numéricos se obtiene el siguiente orden:

$$\textit{Descomposición total y uso de Tecnologías} > \textit{Tasa de Mortalidad} > \textit{Existencia de Barreras}$$

Los resultados obtenidos manifiestan que los factores que mayor incidencia poseen en la consolidación de emprendimientos *cleantech* vinculados a la gestión de residuos son los que se corresponden con la descomposición social y uso de Tecnologías, posteriormente la Tasa de Mortalidad y luego la existencia de Barreras, resultados acordes con el análisis realizado desde las bases conceptuales relacionadas con una metodología binacional.

Conclusiones

En el presente estudio se realizó un análisis conceptual sobre con una metodología binacional sobre la consolidación del emprendimiento de *cleantech* en México y Uruguay, en dicho análisis predominó como característica relativa a los factores que mayor incidencia ante el cambio climático, la gestión de residuos destacándose que la descomposición social y uso de tecnología es el factor que mayor peso posee y que ocasiona daños al medio ambiente ya que las medidas que se toma al respecto no son suficientes para disminuir la gestión de residuos.

Los resultados obtenidos a través de un mapa cognitivo neutrosófico facilitó la evaluación de la consolidación de emprendimientos cleantech vinculados a la gestión de residuos.

Referencias

[1]. OMPI. Índice Mundial de Innovación, Suiza, Suecia, los Países Bajos, los EE.UU y el Reino Unido encabezan el ranking anual, (2017), Recuperado de: http://www.wipo.int/pressroom/es/articles/2017/article_0006.html#regional.

[2]. OCDE. Turning Science into Business – Patenting and Licensing at Public Research Organization, OCDE, (2003) Paris.

[3]. Pineda, López Larissa. Desarrollo Emprendedor como herramienta de consolidación de base tecnológica. (2011). IPN. Tesis de Maestría en Política y Gestión del Cambio Tecnológico. CIECAS- IPN.

[4]. Tanaka M. Japan Annual Report on the Environment, (2011). The Sound Material-Cycle Society and Biodiversity

[5] Fichtner – LKSUR. Plan Director de Residuos Sólidos del Área Metropolitana de Montevideo, (2005).

[6] CSI Ingenieros. Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Urbanos en el Departamento de Canelones, (2015).

[7] Fichtner – LKSUR. Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Urbanos con Fines Energéticos. 2013.

[8] Hidalgo, A., León, G. y Pavon, J. La Gestión de la Innovación y la Tecnología en las Organizaciones. (2008). Ed. Pirámide. Madrid, España.

[9] Dahlman,C.J.; Westphal, L. The meaning of technology mastery in relation to transfer of technology. en: Lambert, R.D. y Heston, A.W. (1981). Technology Transfer: New Issues, New Analysis. Gran Bretaña.

[10] Romijn, M. Determinants of innovation capability in small electronics and software firms. (2002). Research Policy.

[11] Romijn, l. M. Adquisition of technological capabilities in small firms in developing countries. (1999). Ed. MacMillan. Londres, Inglaterra.

[12] Wignaraja, G.yIkiara, G. Adjustment, technological capabilities and enterprise dynamics in Kenya, (1999), en: Lall, S. (Ed.), “The Technological Response to Import Liberalization in Sub-Saharan Africa. Ed. MacMillan, Londres, Inglaterra.

[13]. Jonker, M., Romijn, H. ySzirmai. A. Technological effort, technological capabilities and economic performance. A case study of the paper manufacturing sector in West Java. (2006). Revista Elsevier Technovation.

[14]. Veciana, J.M. La creación de empresas: un enfoque gerencial. Colección de estudios económicos. (2005). No. 33. Caja de ahorros y pensiones de Barcelona, La Caixa. Barcelona, España.

[15]. Kantis, H., Angelelli, P. y Moori, V. Desarrollo emprendedor: América Latina y la experiencia internacional. (2004). Ed. Nomos S.A. Primera Edición.

[16]. IMCO. Memorándum para el presidente (2018- 2014): índice de competitividad internacional (2017). Instituto Mexicano para la Competitividad A.C (en Línea). En: goo.gl/fsxfyn. 2018.

[17]Leyva, M., Smarandache, F., Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre, (2018). Pons, Bruselas.

[18]. Smarandache, F., A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability: Neutrsophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability, (2005). In-finite Study.

[19]. Wang, H., et al., Interval Neutrosophic Sets and Logic: Theory and Applications in Computing: Theory and Applications in Computing, (2005).Hexis.
[20]. Belnap, N.D., A useful four-valued logic, in Modern uses of multiple valued logic. (1977), Springer. p. 5-37.
[21]. Wang, H., et al., Single valued neutrosophic sets. Review of the Air Force Academy, (2010) (1): p. 10.
[22]. Stach, W., Learning and aggregation of fuzzy cognitive maps-An evolutionary approach. (2011), University of Alberta.
[23]. Bello Lara, R., et al., Modelo para el análisis estático en grafos difusos basado en indicadores compuestos de centralidad. Revista Cubana de Ciencias Informáticas, (2015). 9(2): p. 52-65.
[24]. Glykas, M., Fuzzy Cognitive Maps: Advances in Theory, Methodologies, Tools and Applications, (2010). Springer Verlag.
[25]. Puente Agueda, C., Causality in Sciencie. Pensamiento Matemático, (2011). (1): p. 12.
[26]. Zadeh, L.A., Fuzzy sets. Information and Control, (1965) .8 (3): p. 338-353.
[27]. Stach, W., L. Kurgan, and W. Pedrycz, Expert-Based and Computational Methods for Developing Fuzzy Cognitive Maps, in Fuzzy Cognitive Maps, M. Glykas, Editor. (2010), Springer: Berlin. p. 23-41.
[28] Sharif, A.M. and Z. Irani, Applying a fuzzy-morphologicalapproach to complexity within management decisionmaking. (2006), Emerald Group Publishing Limited. p.930-961.
[29]. Merigó, J., New extensions to the OWA operators and its application in decision making, in Department of Business Administration, (2008). University of Barcelona.

 Neutrosophic Computing and Machine Learning, Vol. 6, 2019



University of New Mexico 

Modelo neutrosófico para el análisis de capital tecno empresarial en el diseño de políticas para el cumplimiento de la tercera misión de las Instituciones de Educación Superior

Larissa Pineda López[1]

[1]Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas (CIATEC), Calle Omega 201, Industrial Delta, 37545 León, Guanajuato, México. E-mail: lpineda@ciatec.mx, yaolarissa@gmail.com

Resumen. En el presente artículo se realiza una discusión sobre los conceptos básicos de una nueva línea de investigación en aras de contribuir con alternativas teóricas y prácticas para el análisis de capital tecno empresarial en el diseño de politicas para el cumplimiento de la tercera misión. En latinoamérica las universidades públicas han avanzado en la definición de sus capacidades diferenciadoras y mayoritariamente asimiladas, estructuradas y habilitadas las políticas para cumplir con su primera y segunda misión dentro de la sociedad del conocimiento; es decir la difusión y generación de conocimiento por lo que logran cumplir con esas funciones. Sin embargo, no existe una masa crítica en universidades públicas, de resultados aplicables al sector empresarial y social, sobre todo que abonen a la competitividad internacional. La revisión de la comercialización como objetivo y la gestión capital tecnoempresatrial como insumos por etapas de maduración de la tecnología en el entorno institucional, pretende en el corto plazo contribuir al entendimiento de la complejidad del fenómeno, en estudio y aportación de las distintas formas de comercialización. Por tal motivo el objetivo del presente trabajo es analizar el capital tecno empresarial en el diseño de políticas para el cumplimiento de la tercera misión de las Instituciones de Educación Superior, a través de las recomendaciones puntuales por variables del capital tecnoempresarial útiles en la generación de políticas *ad doc*. Las recomendaciones por variables del capital tecno empresarial se analizan utilizando la neutrosofía la cual es de utilidad para una mayor interpretación de los datos y obtener de los términos lingüisticos resultados cuantitativos.

Palabras Claves: Capital tecnoempresarial, política institucional, tercera misión, modelo Neutrosófico

1 Introducción

La articulación y eficiencia de la tercera misión tiene implicaciones teóricas- prácticas en la Sociedad del Conocimiento, desde el punto de vista teórico pertenece a la evolución de la teoría Shumpeteriana encontrando conceptos como el triángulo de sábato, la quíntuple hélice, los sistemas nacionales o regionales de innovación entre otros; su premisa central: el conocimiento es el principal insumo en las economías. Para lograr impactar la economía es necesario que sus agentes; es decir Empresas, Gobierno e Instituciones Educativas (IES); deben de coordinarse para desarrollar la cadena productiva desde el fomento a la creatividad, generación de investigaciones de alto impacto en la frontera del conoci-miento y su aplicación en productos, procesos o servicios que fortalezcan o creen nuevos mercados. Es hasta que se generan beneficios económicos o sociales cuando podemos decir formalmente que se han generado innovaciones.

Una de las principales áreas de oportunidad en el cumplimiento de la tercera misión es la adopción del modelo technology push que si bien se ajusta más al enfoque tradicional de gestión en universidades en donde su estructura enfocada a la primera y segunda misión de las IES, no han sido lo suficientemente flexible para asimilar las necesidades de los usuarios o incluso al contexto gubernamental actual del entorno regional, estatal, nacional e internacional.

Encontrar enfoques que posibiliten en la práctica a las IES latinoamericanas y mexicanas por supuesto , generar su identidad de gestión tecnológica lo suficientemente flexible para con el entorno empresaial que permita ajustar,

 Neutrosophic Computing and Machine Learning, Vol. 6, 2019



University of New Mexico 

asimilar sus políticas al ritmo para los cambio, exigencias, estándares a cumplir en un menor tiempo. Es por ello que se sugiere para una adecuada gestión tecnológica, hacer uso del capital tecno empresarial.

Este informe de investigación tiene como propósito: disertar los principios generales la denominada Tercera Misión de las Universidades, que enuncia las actuales directrices de la educación superior y su política institucional de eficiencia presupuestal, compromiso e inclusión social, posicionamiento nacional e institucional de lo generado en universidades mexicanas; sin perder de vista en contexto internacional cuyo paradigma dominante es la economía del conocimiento.

Es por ello que los principales conceptos abordados son: la tercera misión de las Instituciones de Educación Superior (IES) y el capital tecno empresarial. El primero requiere de las IES capacidades y competencias específicas en cada etapa de desarrollo de la invención, el dise-ño de la estrategia de protección - promoción, negociación y conocimiento- ejecución de estrategias de comercialización de tecnologías universitarias, visto como un proceso la tercera misión debe tener insumos específicos en cada una de sus etapas de desarrollo para la maduración de las tecnologías ya sean propias o en alianza con agentes de su entorno [1].

Es en este sentido cuando el capital tecno empresarial puede ser un concepto ejecutor importante como parte del capital social que es resultado de un conjunto de variables de entornos micro (emprendedor - empresas-emprendimientos; redes del emprendedor y mercado de factores), meso (instituciones intermedias) y macro (marco normativo, políticas, programas, cultura, sistema educativo, estructura dinámica productiva, las cuales en su conjunto generan condiciones sui generis en el entorno geográfico que permiten acciones orientadas al fomento de la creación, fortalecimiento y con-solidación de las opciones de comercialización de la tecnología resultado de la I+D. Otra manera de entenderlo es: parte del capital social resultado del marco normativo, políticas, programas y acciones orientadas al fomento de opciones de comercialización de tecnologías resultado de la I+D, que generen valor agregado y competitividad nacional [1].

Este artículo versa sobre una de las tres misiones de las IES, la cual es concebida dentro de la economía del conocimiento, como el conjunto de capacidades y competencias que las IES posen en su estructura para desarrollar una invención, madúrala técnica y mercadológicamente para que sea consumida como un po-tencial producto, proceso o servicio por una entidad económica o como bien social. Se reconoce que la innovación es hasta que existen beneficios económicos y estos pueden ser tanto monetarios como impactos sociales, es este artículo solo se dirá innovación englobando las antes mencionadas.

Cabe mencionar que las modalidades de comercialización o mecanismos de conversión de valor pueden ser: Creación de empresas, creación de spin off o out, producción, venta directa, alianzas estratégicas, asociaciones de riesgo, licenciamientos de activos de propiedad intelectual, transferencia de tecnología o franquicias [2].

Es importante destacar que para dar el debido cumplimento a la tercera misión, es decir comercializar las tecnologías universitarias exitosamente, se deben de contemplar los aspectos que se muestran en la tabla 1.

TECNOLOGÍA	ENTORNO
A mayor cercanía de la inversión con la frontera del conocimiento y la necesidad del usuario mayores posibilidades de éxito en la comercialización.	Recursos y experiencia en la conformación de las estrategias de comercialización Universitaria (Equipo OTT).
Disposición de insumos específicos en cada etapa de desarrollo de tecnología ya sea por alianza o posesión propia.	Existencia de mercado para la tecnología y sus aplicaciones.
Integración del paquete tecnológico *ad doc* las necesidades del usuario, generando el mayor valor posible.	Rentabilidad esperada de la inversión a realizar (Autoridades IES/ Usuario)
Estrategia de Propiedad Intelectual (amplitud y tipo).	Usuarios interesados en la licencia o compra.
	Capacidades técnicas, organizacional y gestión para la adquisición, asimilación y adaptación de la tecnológica
	Acuerdos legales contractuales claros y formalizados ajustados a las realidades de los involucrados.

 Neutrosophic Computing and Machine Learning, Vol. 6, 2019



University of New Mexico 

TECNOLOGÍA	ENTORNO
	Madurez del modelo de gestión tecnológica de la IES y su alineación a su entorno.

Tabla 1. Aspectos para el logro de la tercera misión. **Fuente**: Fuente: [1] y [2].

Por otra parte, las capacidades y competencias de una Universidad o de las IES emprendedora según [1], deben cumplir con la tercera misión, en este aspecto es de destacar que son diferentes a las IES enfocadas a la docencia y divulgación del conocimiento, acciones que se corresponden con la primera y segunda misión respectivamente. El fomento de la creatividad, gestión de la innovación/tecnología y el uso racional de la tecnología posibilitan la adquisición de competencias, habilidades y destrezas idóneas para lograr construir entidades productivas y sustentables, basadas en la consolidación de las IES. Para realizar cualquiera de las modalidades de comercialización anteriormente citadas, ya se tiene evidencia que es necesario que los agentes de la triple hélice maduren sus procesos para estar alineados entre ellos. Normalmente el ENTE que da esta directriz son los gobiernos a través de sus políticas que constituyen el marco regulatorio.

Dado que los temas mencionados son las principales en el campo de innovación y que la intención de delimitar el objeto-sujeto se utilizarán enfoques sistémicos que hayan aportado variables o el análisis de entornos sociales, económicos y tecnológicos. Para determinar y/o validar las variables que representen el capital tecno empresarial del entorno de universidades públicas que permitan replicar las recomendaciones de esta investigación en política institucional. Se pretende que las contribuciones sea la generación de relaciones explicativas y la cuantificación de su intensidad para la determinación de variables que permitan a las universidades públicas detectar el capital tecno empresarial y establecer mecanismos institucionales para la estructuración y habilitación de la tercera misión.

En México las universidades públicas ya tienen asimiladas, estructuradas y habilitadas las políticas para cumplir con su primera y segunda misión dentro de la sociedad del conocimiento; es decir la difusión y generación de conocimiento por lo que logran cumplir con esas funciones. Sin embargo, no existe una masa crítica en universidades públicas, de resultados aplicables al sector empresarial y social, sobre todo que abonen a la competitividad internacional. Por lo cual es importante estudiar profundamente este tema.

De acuerdo en el ranking mundial de innovación 2017, se encuentran Suecia, Países Bajos, Estados Unidos, Reino Unido y Dinamarca. De América Latina los países de mejor desempeño fueron: Chile (posición 46), Costa Rica (53) y México (58, siendo que en 2016 estaba en el lugar 61). Con respecto a las mejoras en el ranking de innovación se reportan en pilares como: instituciones, infraestructura y desarrollo empresarial, sobre todo en las temáticas de capital humano e investigación. La región no reporta mejoras significativas en sus niveles de desarrollo, esto se debe a que sus políticas no se encuentran centradas en la innovación. Las recomendaciones específicas para fomentar el potencial de la región es articular sus sistemas de innovación, el aumento en inversión de i+D, cooperación entre agentes impulsadores de la innovación, independientemente de los acontecimientos sociales, políticos y económicos particulares por los que pasan los países líderes de la región que son: Chile (46), Costa Rica (53) y México (58). Cabe mencionar que, aunque Brasil se encuentra en el lugar 69, se reconoce que está haciendo esfuerzos para centrar su desarrollo económico en innovación.

Lo anterior se observa en factores como la inversión en I+D tanto pública como privada, se encuentran a niveles más bajos que en el periodo 2005- 2011. En centros de investigación, universidades públicas, por el sector público y empresas del sector privado. Otro factor relevante que impacta este tema de investigación es la distribución nacional de la población económica-mente activa (PEA) que pertenecen al sector formal e informal, que representa el 43% y 57% de acuerdo a los datos del 3er trimestre del 2017. La PEA que labora en el sector formal tiene un ingreso promedio de $ 8,052 al mes y contribuye al 76.4% del PIB, desafortunadamente a este segmento se le impone una carga fiscal del 9% a través de ISR, situación que reduce sus ingresos reales y que solo sucede en México, no sí en otros países de América Latina como Brasil, Chile y Costa Rica. Por otro lado, la PEA tiene in ingreso promedio neto de $ 4,279 al mes y contribuye con el 23.6% del PIB (IMCO, 2018).

La inversión pública como privada en I+D se sitúa muy por debajo de casi todos los países de la OCDE. Con

 Neutrosophic Computing and Machine Learning, Vol. 6, 2019

 University of New Mexico 

respecto a la base de investigación en México es relativamente escasa y puede mejorarse. Actualmente, la relación principal academia industria viene de la demanda de algunas empresas por trabajadores altamente calificados para su contratación. Sin embargo, la mayoría de las empresas del país no invierten de manera significativa en talento y conocimiento. Como resultado, México se mantiene rezagado en comparación con otros países de la OCDE en una serie de parámetros sobre innovación, como gasto empresarial en I+D y número de patentes aplicadas para la generación de productos y servicios. En 2013, las empresas mexicanas invirtieron el equivalente al 0.2% del PIB en I+D. En comparación, la media de la OCDE fue del 1.6% del PIB y en Corea, del 3.3%. Además de que continúan las barreras al emprendimiento en México y aunque hay indicios de que se está desarrollando un entorno más favorable no es significativo en la competitividad del sector empresarial ya que otros países son más eficientes [3].

La importancia de investigar bajo un enfoque sistémico las variables que incentiva o inhiben la comercialización de los productos productivos y tecnológicos generados en las IES desde un enfoque social puede explicarse con las dimensiones sociales de pobreza, la PEA en el sector informal se enfrenta a la carencia de acceso a la seguridad social, por lo que de su ingreso promedio aún debería de destinar una partida de ahorro por contingencias médicas, lo cual impacta su ingreso real. Es decir, la población económicamente activa en ambos sectores formal e informal. Lo anterior representa limitaciones, ejemplifica la exclusión de los mercados laborales formales, así como las limitaciones para ejercer su vocación y aplicar las capacidades que obtuvieron en las Universidades [4].

La vinculación del desarrollo económico y tecnológico se pretende utilizar como respuesta a la falta de valor agregado en los negocios nacionales, las altas tasas de desempleo, el bajo ingreso per cápita, las deficiencias en el sector laboral y la sustentabilidad económica del sistema de investigación nacional. La competitividad y el uso de desarrollos tecnológicos nacionales son cualidades de los licenciamientos, trasferencia de conocimiento y la creación de empresas de base tecnológica; que son los principales resultados de la tercera misión de las universidades.

De acuerdo a lo anterior, organismos internacionales como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), recomiendan a nuestro país el fomento de una cultura innovadora. Como se puede observar por una parte existen variables macroeconómicas que México debe encontrar las estrategias de gestión para impactar al desarrollo económico y por otro lado tenemos las bases teóricas suficientes para articular un entorno competitivo, que funcionan en economías desarrolladas, pero no en economías en vías de desarrollo como México.

Desde que [5] asentó que la innovación juega un papel determinante en el desarrollo económico, a la fecha se ha construido un amplio marco conceptual, desde que su definición, variables generadoras y cómo impacta en las organizaciones [6], basta decir que mundialmente esta generalmente aceptado que la innovación es fundamental para el incremento de la competitividad por medio de su impacto en producción y de la productividad [7].

Es por ello que de manera general el presente artículo pretende desarrollarse en las teorías explicativas de la relación entre las políticas de desarrollo económico e innovación, entre las que se encuentran los sistemas nacionales, regionales y sectoriales de innovación, el paradigma de la “sociedad del conocimiento” y el modelo de la triple hélice que muestren la interrelación de agentes involucrados principalmente la función de la universidad y la importancia actual de cumplir con la tercera misión de esta.

Retomado el paradigma de la sociedad del conocimiento, de acuerdo a la revisión de literatura sugiere que el conocimiento se relaciona con la innovación [6], [8]. Así mismo, para lograr articular el sistema de innovación es necesario de diversos recursos, capacidades y competencias organizacionales de los agentes participantes, principalmente las universidades públicas. Estos sistemas a su vez deberán de ser articulados a partir de la política de innovación, cuya ejecución y gestión recae sobre instituciones; que de acuerdo a la teoría de la triple hélice son: Gobierno, sector económico y Universidades [9], así como los nuevos enfoques de cuádruple y quíntuple hélice si demuestran ser suficientemente explicativas [10].

No obstante, dado que el objeto principal de esta disertación es el cumplimiento de la tercera misión de la universidad, también podría ser de utilidad la revisión de la definición de innovación contenida en la obra de Marshall en su libro de “Principios de Economía”, en donde considera que la organización puede tener una función distinta a la pro-


Neutrosophic Computing and Machine Learning, Vol. 6, 2019

University of New Mexico


ducción. Es decir, la variable organización interna adquiere una importancia superior incluso a los precios de los factores como explicación de las diferencias en competitividad de las empresas [11] además estableció que las economías de escala de producción dependen también de los recursos propios de cada organización y de la eficiencia de su gestión. Por lo que la actividad organizacional se define como el cuarto factor de la producción [12]. Este enfoque podría ser relevante ya que, si bien en su mayoría las universidades públicas deben su presupuesto a gobierno, es su deber optimizarlo y una vía es a través de los recursos generados por medio de la tercera misión; es decir licenciamientos, transferencias de tecnología y/o creación de empresas de base tecnológica entre otras.

Otra vertiente relacionada con la actividad organizacional puede generar innovación administrativa como condición previa y necesaria para las innovaciones tecnológicas, no son únicamente un factor de apoyo para la innovación de producto y del servicio [13], [7]. Es decir que su investigación podría contribuir en predictores de las innovaciones administrativas. Desde la lógica que se desprende de los principios que fundamentan la teoría de recursos y capacidades; las capacidades, tanto técnicas como de gestión, se encuentran basadas en los recursos internos de la organización. Una capacidad organizacional se refiere a la habilidad de una organización para desarrollar actividades, con la asignación de recursos organizacionales y la finalidad de lograr un resultado final en particular según [14] y [15]. De aquí que se considere que las habilidades de gestión de los recursos generen capacidades organizacionales, las cuales son medibles y replicables independientemente del entorno de las universidades.

Como el fin último de este avance de la investigación será la conformación de política en IES, donde es importante diagnosticar el contexto institucional, que conforman el capital empresarial de una región. Es decir, evaluar en qué medida las IES son el articulador entre la oferta y demanda de los recursos tecnológicos y en el proceso se va acumulando capacidades y competencias empresariales y organizacionales. El papel de las universidades dentro de la sociedad del conocimiento es crucial, ya que tiene la capacidad de instruir entidades intermedias que ejecuten actividades específicas en esta cadena de valor de I+D para contribuir al desarrollo económico y social, así como desempeñar nuevas funciones y generar instituciones diferenciadas.

En el seno institucional pueden articularse programas que contribuyan a la generación de capacidades y competencias clave para el desarrollo posterior del negocio a partir del conocimiento técnico generado en esta según [1], ya que las capacidades son las que ocasionan la creación, la evolución y la recombinación de otros recursos en nuevos recursos como refieren [15] y [8]. La conformación de ambientes propicios para la economía del conocimiento, destaca el papel de las IES como agentes que impulsan los aprendizajes tecno económicos, que adquirieren y fortalecen capacidades y competencias acorde a las misiones encomendadas a estas instituciones: enseñanza, investigación y comercialización de esta [16], [17], [8], [9], [1].

Por otro lado, pese a que es escasa en México la investigación conjunta entre industria y universidad se ha incrementado, lo que sugiere que las políticas han tenido un efecto crucial en la colaboración entre estos agentes, [9] enuncian que el nuevo papel que está tomando la universidad se presenta como la tercera revolución académica. El alto nivel de competitividad y la necesidad de colaborar con otras instituciones tanto en el mercado como en la creación de fuentes de innovación. Es decir, la Universidad debe instaurar puentes de comunicación para dar respuesta a la demanda de alianzas estratégicas de largo plazo e integrándola en la cadena de valor, empujándola a agilizar sus procesos internos, reducir tiempos etc., cambiando sus estructuras, capacidades y competencias que fueron creadas y asimiladas cuando solo tenía que difundir el conocimiento y generar investigación (Castillo, 2010). Es así que la vinculación entre la universidad, la empresa y centros tecnológicos plantea un nuevo paradigma, en el cual tanto la IES, como agente gestor de un conocimiento de van-guardia en el contexto global y que sirva de base para la generación de futuras innovaciones, como los centros tecnológicos, como responsables de la parte básica de la cadena de valor de I+D y de la salida al mercado y emprendimiento.

A lo largo del presente trabajo se realiza un análisis sobre el capital tecno empresarial en el diseño de políticas para el cumplimiento de la tercera misión de las Instituciones de Educación Superior, se hace uso de la Neutrosofía para el análisis de las variables que inciden en el diseño de políticas para el cumplimento de la tercera misión en las IES. El estudio desde la Neutrosofía contribuye al tratamiento de las neutralidades, tratar la indeterminación presente en la


Neutrosophic Computing and Machine Learning, Vol. 6, 2019

University of New Mexico


información para el apoyo a la toma de decisiones, esta técnica ha sentado las bases para una serie de teorías matemáticas que generalizan las teorías clásicas y difusas tales como los conjuntos neutrosóficos y la lógica neutrosófica [18].

2 Materiales y métodos

Se realiza investigación descriptiva, no experimental a partir del uso de técnicas cualitativas como base del estudio para la apropiación y comprensión de conceptos y teorías relacionadas a la investigación, información, textos y demás documentos escritos, mediante fichas bibliográficas que facilitó el desarrollo de la discusión y la obtención de resultados que pone en debate las variables relacionadas con el análisis de capital tecno empresarial en el diseño de políticas de IES para el cumplimiento la tercera misión.

Se realiza, además, un estudio donde se utilizan documentos de lo cual se deriva el análisis documental sobre el análisis de capital tecno empresarial en el diseño de políticas para el cumplimiento de la tercera misión de las Instituciones de Educación Superior. En particular se analizan las habilidades de las IES para el cumplimiento de la tercera misión, así como la identificación de esquemas que caracterizan a los insumos necesarios para crear, desarrollar y consolidar Empresas de Base Tecnológica (EBT).

Se ejecuta un análisis del entorno micro y macro del uso de la tecnología. Se obtienen variables que facilitan el análisis de las características personales donde se observaron coincidencias con el perfil emprendedor internacional, así como las motivaciones las para decidir emprender una EBT. Se analizan las variables influyentes en el emprendimiento del sistema educativo.

Basado en los resultados que se obtiene del análisis documental, se construye un modelo de recomendación basado en el conocimiento del análisis de las variables que se obtienen para el análisis de capital tecno empresarial en el diseño de políticas para el cumplimiento de la tercera misión de las Instituciones de Educación Superior, utilizando los números neutrosóficos de valor único (SVN por sus siglas en inglés) permitiendo la utilización de variables lingüísticas [19].

Para nuestro caso de estudio se tiene a X como el universo de discurso. Un SVNS A sobre X el cual es un objeto con la siguiente forma.

$$A = \{\langle x, uA(x), rA(x), vA(x)\rangle : x \in X\} d \quad (1)$$

Donde:

$uA(x)$: $X \rightarrow [0,1]$, $rA(x)$, :$X \rightarrow [0,1]$ y $vA(x)$: $X \rightarrow [0,1]$ con $0 \leq uA(x) + rA(x) + vA(x)$: ≤ 3 para todo $x \in X$.

El intervalo $uA(x)$, $rA(x)$ y $vA(x)$ representa las membresías a verdadero, indeterminado y falso de x en A, respectivamente. Por cuestiones de conveniencia un número SVN será expresado como $A = (a, b, c)$, donde $a, b, c \in [0,1]$, y + b + $c \leq 3$.

En el presente estudio el modelo de recomendación se realiza a partir de la información del análisis de las variables de capital tecno empresarial en el diseño de políticas de IES para el cumplimiento la tercera misión, en particular utiliza el modelo de recomendación basada en contenido, donde ellos aprenden de los perfiles guardados sobre las causales que configuran el capital tecno empresarial en el diseño de políticas de IES para el cumplimiento la tercera misión y los perfiles con características presentes en el capital tecno empresarial en el diseño de políticas de IES para el cumplimiento la tercera misión.

El modelo propuesto se muestra en la figura 1, el mismo se basa en la propuesta de Cordón [20, 21] para los sistemas de recomendación basados en conocimiento, permitiendo representar términos lingüísticos y la indeterminación mediante números SVN.

NCML Neutrosophic Computing and Machine Learning, Vol. 6, 2019

University of New Mexico

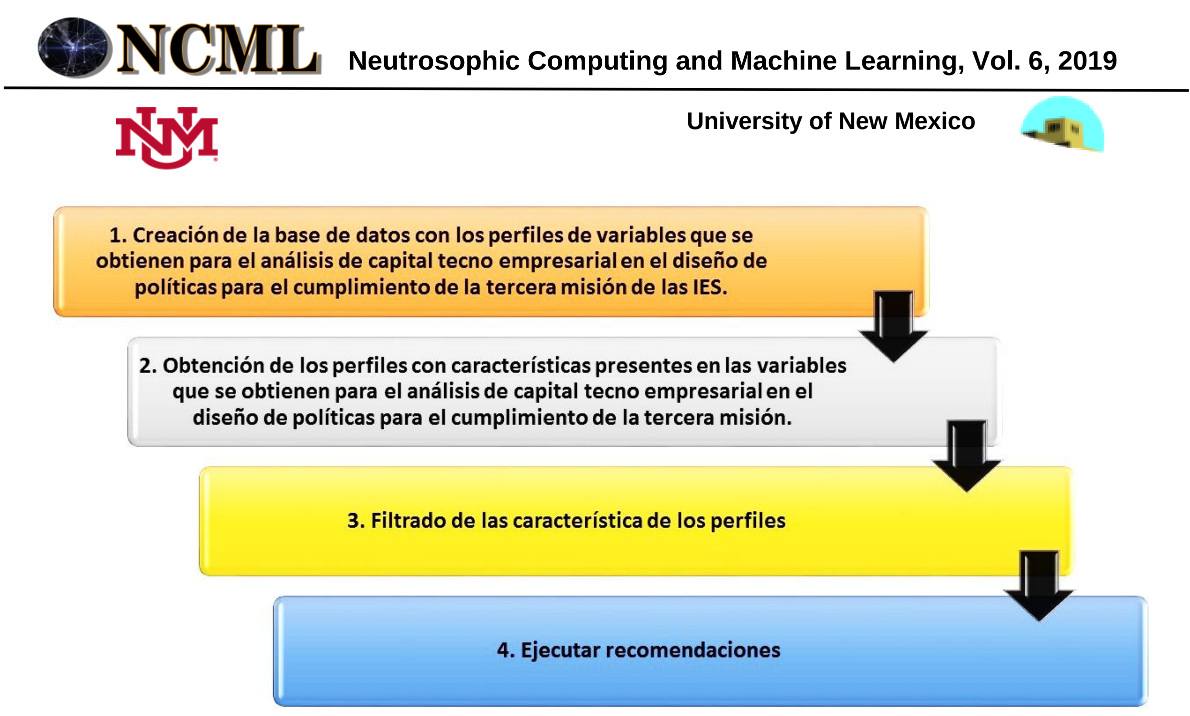


Figura 1. Modelo de recomendación a partir de las variables que se obtienen para el análisis de capital tecno empresarial en el diseño de políticas para el cumplimiento de la tercera misión de las IES. **Fuente**: Elaboración propia.

1 Creación de la base de datos con los perfiles de las variables que se obtienen para el análisis de capital tecno empresarial en el diseño de políticas para el cumplimiento de la tercera misión de las IES

En este componente se crea la base de datos que contendrá los perfiles de las variables que se obtienen para el análisis de capital tecno empresarial en el diseño de políticas para el cumplimiento de la tercera misión de las IES. Cada perfil contendrá las variables para el análisis de capital tecno empresarial, ellas serán representadas como ai y a su vez estos perfiles describen las políticas para el cumplimiento de la tercera misión de las Instituciones de Educación Superior, matemáticamente esto se expresa a través de 2.

$$C = \{c1, \ldots, ck, \ldots, cl\} \tag{2}$$

La obtención de las características de los perfiles que describen las políticas para el cumplimiento de la tercera misión de las Instituciones de Educación Superior se almacenan en la base de datos previamente creada y los valores se obtiene mediante números neutrosóficos de valor único (SVN por sus siglas en inglés) [22, 23]. Esta características se evalúan teniendo en cuenta que $A* = (A1*, A2*, .., An*)$ es un vector de números SVN que se corresponde con las características de las causales que configuran la defraudación tributaria tal que $Aj* = (aj*, bj*, cj*)$ j=(1,2, … , n) y $Bi = (Bi1, Bi2, \ldots, Bim)$ (i = 1,2, … , m) cuando son varios vectores (m) correspondientes con n SVN números tal que y $Bij = (aij, bij, cij)$ (i = 1,2, … , m), (j = 1,2, … , n), donde se puede medir la distancia euclidiana, con el fin de obtener una medida de similitud entre las características almacenadas. El cálculo la distancia euclidiana se realiza según la ecuación 3, la cual es definida por [22] como:

$$d_i = \left(\frac{1}{3}\sum_{j=1}^{n}\left\{\left(|a_{ij}-a_j^*|\right)^2+\left(|b_{ij}-b_j^*|\right)^2+\left(|c_{ij}-c_j^*|\right)^2\right\}\right)^{\frac{1}{2}} \quad (i = 1,2, \ldots, m) \tag{3}$$

 Neutrosophic Computing and Machine Learning, Vol. 6, 2019

 University of New Mexico 

A partir del cálculo la distancia euclidiana se define una medida de similitud según refiere [24]. Con el resultado de este cálculo, se analiza el acercamiento de la característica que describen las políticas para el cumplimiento de la tercera misión de las Instituciones de Educación Superior, Ai, notándose que a mayor acercamiento de dicha característica (si) mayor será la similitud, lo que permite establecer un orden entre las características que describen las políticas para el cumplimiento de la tercera misión de las Instituciones de Educación Superior [25]. El perfil puede ser obtenido de forma directa a partir de expertos utilizando la ecuación 4.

$$F_{a_j} = \{v_1^j, \dots, v_k^j, \dots v_l^j\}, j = 1, \dots n \quad (4)$$

Las valoraciones de las características que describen las políticas para el cumplimiento de la tercera misión de las Instituciones de Educación Superior, se representan como aj, y se expresan utilizando la escala lingüística S, $V_k^j \in S$

Donde:

$S = \{s1, \dots, sg\}$ es el conjunto de término lingüísticos definidos para evaluar las características ck utilizando los números SVN. En el presente estudio los términos lingüísticos a emplear son definidos una vez descrito el conjunto de productos, a través del uso de la expresión 5, el resultado que se obtiene es guardado Guardándose en la Base de Datos, previamente creada.

$$A = \{a1, \dots , aj, \dots, an\} \quad (5)$$

2 Obtención de los perfiles con características presentes en las variables que se obtienen para el análisis de capital tecno empresarial en el diseño de políticas para el cumplimiento de la tercera misión.

En este componente se obtiene la información de los perfiles con características presentes en las variables que se obtienen para el análisis de capital tecno empresarial en el diseño de políticas para el cumplimiento de la tercera misión, dichos perfiles se almacenan en la Base de Datos previamente creada y se representa matemáticamente como se muestra en la expresión 6.

$$Pe = \{p_1^e, \dots, p_k^e, \dots, p_l^e\} \quad (6)$$

Cada perfil estará integrado por un conjunto de atributos que se representan matemáticamente como se muestra en la expresión 7.

$$C^e = \{c_1^e, \dots, c_k^e, \dots, c_l^e\} \quad (7)$$

Donde: $c_k^e \in S$

 Neutrosophic Computing and Machine Learning, Vol. 6, 2019

 University of New Mexico 

Valor que se obtiene mediante el llamado enfoque conversacional o mediante ejemplos que pueden ser adaptados según [26].

3 Filtrado de las características de los perfiles

En este componente se filtran las características de los perfiles que describen las políticas para el cumplimiento de la tercera misión de las Instituciones de Educación Superior. Con este propósito se calcula la similitud S, entre los perfiles de las características que describen las políticas para el cumplimiento de la tercera misión de las Instituciones de Educación Superior, denotándose dichos perfiles por Pe, estas características se representan como aj [27] y son las registradas en la Base de Datos, desde donde se realiza el cálculo de la similitud total, el cual matemáticamente se representa a través de la expresión 8.

$$S_i = 1 - \left(\left(\frac{1}{3} \sum_{j=1}^{n} \left\{ (|a_{ij}-a_j^*|)^2 + (|b_{ij}-b_j^*|)^2 + (|c_{ij}-c_j^*|)^2 \right\} \right)^{\frac{1}{2}} \right) \quad (8)$$

4 Ejecutar recomendaciones

Calculada la similitud entre los valores de las características de los perfiles que describen las políticas para el cumplimiento de la tercera misión de las Instituciones de Educación Superior, dichas característica se ordenan de acuerdo a la similitud obtenida y se representan por el vector de similitud que se muestra en la expresión 9.

$$D = (d1, \dots, dn) \quad (9)$$

Las mejores características serán aquellos que mejor satisfagan las necesidades de los perfiles sobre las políticas para el cumplimiento de la tercera misión de las Instituciones de Educación Superior, es decir las que poseen mayor similitud.

3 Resultados

Dentro de los resultados obtenidos para el análisis de las políticas para el cumplimiento de la tercera misión de las Instituciones de Educación Superior, se destaca la maduración en las capacidades y competencias habilitadoras de dichas instituciones, el apoyo a la optimización de recursos invertidos en las primeras dos misiones, genera beneficios. Sobre la base de la generación de los beneficios que se obtienen de las primera y segunda misión de las IES se debe considerar la planeación estratégica de corto, mediano o largo plazo, de las IES, la generación de política y directrices que contribuyan a variables específicas.

Otro resultado de la presente investigación constituye la identificación de las características de los perfiles que describen las políticas para el cumplimiento de la tercera misión de las Instituciones de Educación, cada una con sus propias características. Las características identificadas de mayor incidencia para el cumplimiento de la tercera misión de las Instituciones de Educación Superior son:

- Identificación de esquemas que caracterizan a los insumos necesarios para crear, desarrollar y consolidar una Empresa de Base Tecnológica (EBT) en sus diversas fases. Adicionalmente, dichos elementos permiten detectar


Neutrosophic Computing and Machine Learning, Vol. 6, 2019


University of New Mexico


el capital tecno empresarial de una región, acompañado de la determinación de niveles de madurez de las capacidades y competencias de los agentes inmersos en este proceso que son: el emprendedor, las organizaciones y las IES, quienes gestionan este capital de los entornos macro, meso y micro en donde se desenvuelven las EBT.

- Desde el análisis del entorno micro se observa que, aporta aproximadamente un cuarto del capital tecno empresarial. El emprendedor da solución a las problemáticas que encuentra para consolidar su EBT, por medio de la gestión de su experiencia profesional, estrategias de trabajo, investigaciones propias, que representa a la estructura y dinámica productiva, se vincula por medio de sus contactos intrapersonales que conforma su capital relacional o redes de emprendedor.

El fortalecimiento de las variables mencionadas depende del perfil Psicosocial, concentrado en la variable aspectos personales, que el emprendedor buscará complementar con capacitaciones, alianzas y vinculación, para el desarrollo de las diversas actividades empresariales.

- La variable de aspectos personales, se observaron coincidencias con el perfil emprendedor internacional, donde los emprendedores son predominantemente del género masculino, pertenecen a ramas especializadas de ingeniería, actitud emprendedora, equipo emprendedor reducido y con indicios que tienen experiencia en I+D, debido a su perfil profesional. Los aspectos que no coinciden con el perfil internacional del emprendedor son: El rango de edad de 46 a 50 años, sus ramas de especialidad no son complementarias con el equipo emprendedor.
- De las motivaciones para decidir emprender una EBT, se identifica que: Académicamente, se vieron impulsados por la filosofía de crear nuevas fuentes de empleo bien remuneradas, permear en la conciencia de la sociedad con respecto a la tecnología y querer contribuir a la economía con productos competitivos a los menores precios posibles. Económicamente es una apuesta para incrementar un patrimonio futuro personal y ser dueño de su negocio y culturalmente se reconoce una vocación para conformar negocios, por orgullo nacional de crear productos mexicanos y cuidar el medio ambiente.
- La Estructura y Dinámica Productiva, como variable tiene que uno de cada cuatro motivos para iniciar un negocio de alta tecnología, fue una experiencia profesional previa y una de cada cinco de los negocios se originó de experiencias de investigación relacionadas. Además, esta variable es crucial en la etapa de concepción de la oportunidad de negocio, relevante en la etapa de puesta en marcha mientras que, en explotación comercial y consolidación de la EBT, no es significativa.
- Con respecto a la variable de redes de emprendedor o capital relacional es una variable importante en la motivación para emprender un negocio de alta tecnología, que se representa en más de la mitad de oportunidades de negocio detectadas. El apoyo de la variable redes de emprendedores o capital relacional; es determinante en la etapa de explotación comercial, relevante en la puesta en marcha y desarrollo inicial y no significativa en la consolidación.
- El entorno meso aporta más de la mitad del capital tecno empresarial que el emprendedor reconoce y usa para la conformación de su EBT, los agentes que participan en este contexto son Instituciones Educativas, Secretaría de Economía y otras instancias gubernamentales, ejecutoras de las regulaciones y política.
- La variable de sistema educativo influye en el emprendedor, por medio de experiencias empresariales en curricular, seminarios, talleres y programas de titulación además de capacidades y competencias complementarias, a emprendedores que desean poner sus negocios como: la búsqueda de inversión y/o financiamiento, asesorías empresariales, organizacionales y de negocios, información sobre procesos legales, vinculación, solución a prácticas desleales, problemas de organización, tiempos, capacitación al personal para poder responder a las necesidades empresariales, es decir la conformación de la propuesta de negocio viable y rentable.


Neutrosophic Computing and Machine Learning, Vol. 6, 2019


University of New Mexico


Acerca de la constitución del sistema educativo se puede decir que uno de cada ocho emprendedores encuestados en el CIEBT- IPN pertenecen a las áreas de ingeniería y se buscan complementar sus perfiles educativos, con capacidades y competencias empresariales empíricas, por medio de la adquisición de habilidades organizacionales se adquirieren institucionalmente o por medio de alianzas. El aprovechamiento de las instalaciones para comercializar el desarrollo científico, vinculación de los conocimientos con programas de fomento de emprendimiento, la reducción de capital de trabajo, el aprovechamiento del nombre y prestigio que posee la institución.

Las características de los perfiles que describen las políticas para el cumplimiento de la tercera misión de las Instituciones de Educación Superior y las de mayor influencia en el sistema educativo son:

1. Desarrollo de estructura y dinámica productiva, al complementarle al emprendedor sus aspectos personales, para consolidar su negocio; también le dota de mercado de factores que contribuyan a esta causa.
2. Construcción de redes de emprendimiento tecnológico y/o empresarial que, en algún momento del desarrollo de la EBT, puede ocupar principalmente en las etapas de puesta en marcha y explotación comercial.
3. Alianzas con las IES dada las capacitaciones de emprendimiento, la obtención de información necesaria para la empresa, las nuevas oportunidades para el negocio, las instalaciones adecuadas para desarrollar proyectos, la partición en recursos y eventos y la elaboración del plan de negocios, asesoría y consultoría.
4. Alianzas con los CIP que generaron mejora de proceso, dieron la posibilidad de conseguir financiamiento para desarrollar empresas y apoyaron el incremento de las ventas.
5. Las alianzas con empresas de los diferentes sectores facilitaron el mejoramiento de la plataforma de trabajo comercialmente e intercambio de clientes.
6. Las alianzas con Centros de Investigación Privados generaron asesorías de negocio, desarrollo de software y el mejoramiento de la idea inicial del negocio.
7. El macro entorno aportó capacidades y competencias y capital tecno empresarial para subsanar obstáculos. En este entorno se encuentran las variables de contexto familiar y las regulaciones y políticas.
8. El Contexto Social tiene una participación significativa. Las experiencias empresariales previas permiten a los emprendedores, ejercitar las capacidades y competencias necesarias para consolidar su actual EBT a menor riesgo y costo. El nivel tecnológico de los negocios familiares aporta elementos para la consolidación de su EBT.
9. En las capacidades intermedias relacionadas con el contexto social no fueron significativas, específicamente aquellas relativas a la cultura organizacional, clientes y adquisición de financiamiento.
10. Las variable regulaciones y política, obtuvieron apoyos gubernamentales, pero no representaron fuente de apoyo a los emprendedores de alta tecnología.
11. La variable cultura empresarial demostró que las experiencias empresariales previas contribuyeron a incrementar las posibilidades de éxito en la consolidación de las EBT.

Las características, antes descritas, son analizadas a través de un modelo neutrosófico basado en el modelo de recomendación desarrollado por [28]. En el presente estudio y haciendo uso de la Base de Datos previamente creada, que almacena las características de los perfiles de estudio, se utiliza el vector que representa las causales que poseen similitud entre los perfiles almacenados en la Base de Datos.

Dichas características son las que especifican el análisis de capital tecno empresarial en el diseño de políticas para el cumplimiento de la tercera misión de las Instituciones de Educación Superior. El vector que las representa es el que se muestra a través de la expresión 10.

$$A = \{a1, a2, a3, a4, a5, a6, a7, a8, a9, a10, a11\} \quad (10)$$

Las mismas se describen por el conjunto de atributos que se muestra en la expresión 11.


Neutrosophic Computing and Machine Learning, Vol. 6, 2019


University of New Mexico


$$C = \{c1, c2, c3, c4, c5, c6, c7, c8, c9, c10, c11\} \quad (11)$$

Los atributos se valorarán a través de la escala lingüística que se muestra en la tabla 2. Las valoraciones se almacenan en la Base de Datos previamente creada.

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente buena(EB)	(1,0,0)
Muy muy buena (MMB)	(0.9, 0.1, 0.1)
Muy buena (MB)	(0.8,0.15,0.20)
Buena(B)	(0.70,0.25,0.30)
Medianamente buena (MDB)	(0.60,0.35,0.40)
Media(M)	(0.50,0.50,0.50)
Medianamente mala (MDM)	(0.40,0.65,0.60)
Mala (MA)	(0.30,0.75,0.70)
Muy mala (MM)	(0.20,0.85,0.80)
Muy muy mala (MMM)	(0.10,0.90,0.90)
Extremadamente mala (EM)	(0,1,1)

Tabla 2: Términos lingüísticos empleados por [22].

Para recibir las recomendaciones, de acuerdo al modelo de recomendación representado en la figura 1, se provee información de acuerdo a la similitud obtenida de los perfiles analizados sobre las variables que caracterizan el capital tecno empresarial en el diseño de políticas para el cumplimiento de la tercera misión de las Instituciones de Educación Superior, destacándose las variables que se muestran en la expresión 12.

$$A = \{a4, a2, a1, a3, a7, a6, a8, a5\} \quad (12)$$

La similitud entre las variables para el análisis de capital tecno empresarial, y las variables que describen las políticas para el cumplimiento de la tercera misión de las Instituciones de Educación Superiores el que se muestra en la tabla 3.

$a4$	$a2$	$a1$	$a3$	$a7$	$a6$	$a8$	$a5$
0.54	0.86	0.52	0.84	0.42	0.92	0.44	0.89

Tabla 3: Similitud entre los productos y el perfil de usuario. **Fuente**: Elaboración propia**.**

Basado en los resultados que se muestran en la tabla 3, se realiza la recomendación sobre las características a tener en cuenta en el análisis de capital tecno empresarial para el diseño de políticas de cumplimiento de la tercera misión de las Instituciones de Educación Superior. Las mismas se evalúan a través de los términos lingüísticos representados en la tabla 2, el resultado de ellas en términos lingüísticos es el que se muestra en la expresión 13.

$$Pe = \{B, MB, B, MB, MDB, MMB, MDB, MB\} \quad (13)$$

Un ordenamiento de las características a tener en cuenta en el análisis de capital tecno empresarial para el diseño de políticas de cumplimiento de la tercera misión de las Instituciones de Educación Superior es:

$$\{a6, a5, a2, a3, a4, a1, a8, a7\}$$

 Neutrosophic Computing and Machine Learning, Vol. 6, 2019

 University of New Mexico 

En caso de que la recomendación sea de las variables que representan las características a tener en cuenta, para hacer una distinción de las que de las que mayor aporte obtuvieron en el análisis de capital tecno empresarial para el diseño de políticas de cumplimiento de la tercera misión de las Instituciones de Educación Superior, estas serán las que mayor peso poseen, quedando seleccionadas las variables que se muestran a continuación:

$a6, a5, a2, a3$

Por otra parte, cabe destacar que el variable origen son los aspectos personales; influye en la formación de las estructura y dinámica productiva por la experiencia empresarial, los mercados de factores por ser una posible fuente de financiamiento e incremento al contexto económico del emprendedor para aumentar su ingreso. Estas variables impactan en la Cultura Empresarial ya que le permitirá en futuros emprendimientos, detectar el capital empresarial, para otros negocios similares y/o de mayor valor agregado.

Conclusiones

Del análisis realizado sobre las variables que caracterizan el capital tecno empresarial en el diseño de políticas para el cumplimiento de la tercera misión de las Instituciones de Educación Superior, se detectan tres entornos que se relacionan con dicha caracterización, (micro, meso y macro). Sobre la base de estos tres entornos se divide el estudio del capital tecno empresarial, tratándose específicamente, siete variables que tienen impacto en el proceso de consolidación de empresas de base tecnológica.

Derivado de los resultados obtenidos del análisis documental se construyó un modelo neutrosófico para el análisis de las variables que caracterizan el capital tecno empresarial en el diseño de políticas para el cumplimiento de la tercera misión de las Instituciones de Educación Superior, se detectaron 11 variables, de ellas; se recomiendan según el modelo de recomendación propuesto en la figura 1, tener en cuenta las causales 6, 5, 2, 3, que son las que con mayor incidencia poseen en el análisis de capital tecno empresarial en el diseño de políticas para el cumplimiento de la tercera misión de las Instituciones de Educación Superior.

Referencias

[1]. Pineda, López Larissa. Desarrollo Emprendedor como herramienta de consolidación de base tecnológica IPN. (2011). Tesis de Maestría en Política y Gestión del Cambio Tecnológico. CIECAS- IPN.

[2]. Medellín, C. Modalidades de la Comercialización de una tecnología. Artículo del Capítulo 5 Marketing- Valorización de los resultados y marketing de la Tecnología de INNOTUTOR. (2011), Malaga. España.

[3] OCDE. Diagnóstico de la OCDE sobre la Estrategia de Competencias y Destrezas de México: Resumen Ejecutivo México, (2017). Recuperado de: https://www.oecd.org/mexico/Diagnostico-de-la-OCDE-sobre-la-Estrategia-de-Competencias- Destrezas-y-Habilidades-de-Mexico-Resumen-Ejecutivo.pdf, (En línea) consultado el 07/05/2018.

[4] IMCO. Memorándum para el presidente (2018- 2014): índice de competitividad internacional 2017. Instituto Mexicano para la Competitividad A.C., (2018). (en Línea). Publicado el 15/06/18, consultado: 05/05/18, recuperado de http://goo.gl/fsxfyn

[5]. Schumpeter, J. A. Theorie der Wirtsch ftlichen Entwicklung, Munich, (1912). Verlag Dunkerund Humbolt [traducción al español, Teoría del Desenvolvimiento Económico, (1997) Ed. FCE. Segunda Edición. México.

[6]. Liao, Fei y Liu. Relations between knowledge inertia, organizational learning and organization innovation. Technovation, (2008). 28(4).

[7]. Organisation for Economic Cooperation and Development (OCDE). Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. (2005), España: Grupo Tragsa.


Neutrosophic Computing and Machine Learning, Vol. 6, 2019


University of New Mexico


[8] Nonaka, I., Takeuchi, H. La organización creadora del conocimiento: Como las empresas japonesas crean dinámicas de in-novación. (1995), Ed. Oxford University Press, Nueva York. 1995.

[9] Etzkowitz, H. y Leydesdorff, L. The dynamics of innovation: from national systems and mode 2 to a triple helix of universi-ty-industry-government relations. (2000). Política de Desarrollo.2000.

[10] Franco, D.F. Utilización de Modelo de Triple hélice para el desarrollo de nuevos sectores productivos. (En Línea). Tesis de Master en Dirección empresarial desde la innovación y la internacionalización de la Universidad del País Vasco. Escuela de Master y Doctorado. (2015). Recuperado de: https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/15735/Trabajo%20helice%20final.pdf?sequence=1

[11] Milgrom, P., Roberts, J. Economía, organización y gestión de la empresa. Revista de Economía Aplicada, (1993), 1(3), 203-207.

[12] Sanidas, E. Organizational Innovations and economic growth: organosis and growth of firms, sectors, and countries. (2005), Chelten-ham, UK: Elgar.

[13] Lam, A. Organizational innovation. In Fagerberg, J., Mowery, D., & Nelson, R. R. (Eds.), (2005). The Oxford handbook of inno-va-tion Oxford: Oxford University Press.

[14] Helfat, C., Peteraf, M. The dynamic resource-based view: capability lifecycles. Strategic Management Journal, (2003), 24(10), 997-1010.

[15] Eisenhardt, K. M., Martin, J. Dynamic capabilities: What are they?. Strategic Management Journal, (2000), 21.

[16] Villa, A., Poblete M. Aprendizaje basado en competencias. Ed. Universidad de Deusto Bilbao. (2010). Tercera edición. Bilbao, España.

[17] Kantis, H., Angelelli, P., Moori, V. Desarrollo emprendedor: América Latina y la experiencia internacional. (2004), Ed. Nomos S.A. Primera Edición.

[18] Smarandache, F., A Unifying Field in Logics: NeutrosophicLogic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, NeutrosophicProbability: Neutrsophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability. 2005: Infinite Study.

[19] Biswas, P., S. Pramanik, and B.C. Giri, TOPSIS method for multi-attribute group decision-making under single-valued neutrosophic environment. Neural computing andApplications, 2016. 27(3): p. 727-737.

[20] Cordón, L.G.P., Modelos de recomendación con falta de información. Aplicaciones al sector turístico. 2008, Universidad de Jaén.

[21]. Arroyave, M.R.M., A.F. Estrada, and R.C. González, Modelo de recomendación para la orientación vocacional basado en la computación con palabras [Recommendation models for vocational orientation based on computing with words]. International Journal of Innovation and Applied Studies, 2016. 15(1): p. 80.

[22] Şahin, R. and M. Yiğider, A Multi-criteria neutrosophic group decision making metod based TOPSIS for supplier selection. arXiv preprint arXiv:1412.5077, 2014.

[23] Ye, J., Single-valued neutrosophic minimum spanning treeand its clustering method. Journal of intelligent Systems,2014. 23(3): p. 311-324.

[24] Pérez-Teruel, K., M. Leyva-Vázquez, and V. Estrada-Sentí, Mental models consensus process using fuzzy cognitive maps and computing with words. Ingeniería y Universidad, 2015. 19(1): p. 173-188.

[25] Vázquez, M.Y.L., et al., Modelo para el análisis de escenarios basados en mapas cognitivos difusos: estudio de caso en software biomédico. Ingenieria y Universidad: Engineering for Development, 2013. 17(2): p. 375-390.

[26] Pérez, L., Modelo de recomendación con falta de información. Aplicaciones al sector turístico. 2008, Tesis doctoral. Universidad de Jaén

[27] Pérez-Teruel, K., M. Leyva-Vázquez, and V. Estrada-Sentí, Mental Models Consensus Process Using Fuzzy Cognitive Maps and Computing with Words. Ingenieria y Universidad, 2015. 19(1): p. 7-22.

[28] Arroyave, M.R.M., A.F. Estrada, and R.C. González, Modelo de recomendación para la orientación vocacional basado en la computación con palabras. International Journal of Innovation and Applied Studies, 2016. Vol. 15(No. 1): p. 80-92.

NCML Neutrosophic Computing and Machine Learning , Vol. 6, 201
University of New Mexico



Hipótesis neutrosófica para demostrar las alternativas analíticas en la determinación de la cantidad de expertos con el modelo de comparación a través de la metodología Delphi

Frank Michel Enrique Hevia[1], Wilber Ortiz Aguilar[2], Marlys Peña Álvarez[3]

[1]Doctor en Ciencias Pedagógicas, Profesor Titular, Docente de Probabilidades y Estadística. Facultad de Educación en Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Ciencias Pedagógicas "Enrique José Varona", La Habana, Cuba. Email: frankmeh@ucpejv.edu.cu

[2]Máster en Ciencias de la Educación, Licenciado en Educación en la especialidad de Matemática-Computación, Docente de Matemática en la Educación Preuniversitaria. La Habana, Cuba. Email: ortizwilber74@gmail.com

[3]Máster en Ciencias, docente de la Universidad de Ciencias Pedagógicas "Enrique José Varona", La Habana, Cuba. Email: marlyspa@ucpejv.edu.cu

Resumen. Dentro de los criterios de expertos cabe destacar la metodología Delphi como método del nivel empírico a utilizar por parte de los profesores en la investigación educativa. El tratamiento estadístico de las opiniones de los expertos en los aspectos valorados quizás sea la característica más importante de la conocida metodología Delphi, en esta, para dicho tratamiento, se emplean los modelos: de preferencias y de comparación por pares. En el caso de este último, que ocupa a los autores del trabajo, se consigue tratar, con rigor estadístico, las opiniones de los expertos en los aspectos valorados; cuando se tenga garantizada la normalidad de la distribución. Los métodos analítico-sintético, inductivo-deductivo y el histórico-lógico posibilitaron la fundamentación y abordaje teórico del tema desde la óptica de la Estadística descriptiva y la inferencia no paramétrica. Como resultado en este trabajo se propone una alternativa analítica basada en la asimetría, curtosis y la dócima Shapiro-Wilk como prueba de normalidad, para determinar la cantidad de expertos al utilizar la comparación por pares en el Método Delphi. Se hace uso de la hipótesis neutrosófica para demostrar la validez de las alternativas analíticas en la determinación de la cantidad de expertos en el modelo de comparación por pares en la metodología Delphi.

Palabras Claves: Modelo de comparación por pares, asimetría, curtosis, Hipótesis Neutrosófica, alternativas analíticas metodología Delphi.

1 Introducción

En la actualidad, no pocos profesores se enfrentan en la investigación educativa que realizan a: constatar la viabilidad de la propuesta de solución al problema científico formulado; y probar, en pocas ocasiones, la validez de contenido de los instrumentos utilizados para la obtención de la información.

Entiéndase por viabilidad al acercamiento a la comprobación práctica o teórica de una solución propuesta que en muchas oportunidades tiene carácter alternativo, y evidencia la aproximación más cercana a la realidad sin la necesidad de llegar a la experimentación [1].

¿Cuándo un instrumento de medición es válido en relación con el contenido?, ¿Cuándo se comprueba que el instrumento refleja el grado de dominio específico de contenido de la variable que se está estudiando, es decir, el grado en el que la medición representa a la variable medida?

Para estos dos asuntos que afrontan, en la investigación educativa, los profesores pueden acudir a la realización de pronósticos. Para ello, existen los métodos de pronosticación de base subjetiva. Estos están estructurados a partir de la aceptación de la intuición como una comprensión sinóptica de la realidad, y basados en la experiencia y conocimientos de un grupo de personas.

La sistematización y asesoramiento realizadas a más de 100 tesis de maestría y doctorado de la República de Cuba, Angola, Venezuela, Colombia, México y Ecuador, han permitido destacar dentro de los métodos generales de pronosticación de base subjetiva, como más comunes los siguientes:

- Método de criterios de expertos.
- Consulta a especialistas.


Neutrosophic Computing and Machine Learning , Vol. 6, 201
University of New Mexico


En lo ulterior, solo se hará alusión al método de criterios de expertos por ser el propósito fundamental de este trabajo. ¿Qué ventajas tiene el método de criterios de expertos? Como ventajas se pueden declarar las siguientes:

- La información disponible se puede contrastar mucho más que aquella de la que dispone el participante mejor preparado, es decir, que la del experto más versado en el tema.
- El número de factores (o aspectos) que es considerado por un grupo es mayor que el que podría ser tenido en cuenta por un solo experto.
- Cada experto podrá aportar a la discusión general la idea que tiene sobre el(los) aspecto(s) debatido(s) desde su área del conocimiento.
- En la práctica, para la determinación de la cantidad de expertos a participar en el proceso de peritaje, ha tenido aceptación la comprobación de la competencia de cada posible experto, utilizando para ello la autovaloración del propio participante.
- La competencia de un posible experto consiste en su nivel de calificación en una determinada área del conocimiento. La misma puede determinarse sobre la base del análisis de la actividad fructífera del participante, del nivel y profundidad de conocimiento de los logros de la ciencia y la técnica en el mundo, así como de la comprensión del tema y de las perspectivas de su desarrollo.

Basado en los elementos antes mencionados, se requiere del uso de la estadística neutrosófica para determinación de la cantidad de expertos en el modelo de comparación por pares en la metodología Delphi. La estadística neutrosófica es útil porque describe el cálculo estadístico para varias muestras diferentes y cada una del mismo tamaño. En el presente estudio las muestras son diferentes, una de ellas es para la cantidad de expertos y la otra se corresponde a con la comparación por pares en la metodología Delphi.

Con el uso de las estadísticas clásicas se conocen los datos, formados por números nítidos, en la estadística neutrosófica los datos tienen cierta indeterminación, los datos pueden ser ambiguos, vagos, imprecisos, incompletos, incluso desconocidos. En lugar de números nítidos utilizados en las estadísticas clásicas, se usan conjuntos (que se aproximan respectivamente a estos números nítidos) en la estadística neutrosófica [2].

Además, refiere el citado autor, que en estadística neutrosófica, el tamaño de la muestra puede no conocerse exactamente (por ejemplo, el tamaño de la muestra podría estar entre 90 y 100; esto puede suceder porque, por ejemplo, el estadístico no está seguro de lo que aproximadamente se refieren, que son los que conforman los individuos de la muestra si pertenecen o no al población de interés, o porque los individuos de la muestra solo pertenecen parcialmente a la población de interés, mientras que parcialmente no pertenecen). Otro enfoque lo es al considerar solo parcialmente los datos proporcionados por los individuos de la muestra cuya membresía a la población de interés es solo parcial.

2 Materiales y métodos

Un procedimiento completo y sencillo para la determinación de la competencia de los participantes, lo constituye el aprobado en febrero de 1971 por el Comité estatal para la Ciencia y la Técnica de Rusia para la elaboración de pronósticos científico-técnicos.

En este procedimiento, la competencia de cada participante se determina por un coeficiente, el cual se calcula de acuerdo con la opinión del posible experto sobre su nivel de conocimiento acerca del tema que se quiere valorar y con las fuentes que le permiten argumentar sus criterios. La fórmula para el cálculo del coeficiente de competencia es la que se muestra en la ecuación 1.

$$K = \frac{1}{2}(k_C + k_A) \qquad (1)$$

Donde:

k_C : es el coeficiente de conocimiento (o información) que tiene el posible experto acerca del tema que se quiere evaluar, calculado sobre la valoración del propio participante en una escala del 1 al 10 y multiplicado por 0,1; de esta forma, el puntaje “1” indica que el posible experto no tiene ningún conocimiento del tema, mientras que el

puntaje “10” significa que el posible experto tiene plenos conocimientos del tema. Entre estos dos puntajes extremos existen ocho intermedios. El participante deberá marcar con una equis (X) en la celda (o casilla) que considere verdaderamente pertinente.

k_A : es el coeficiente de argumentación (o fundamentación) de los criterios de cada posible experto, obtenido como resultado de la adición de los puntos alcanzados a partir de una tabla patrón. En la tabla 1, se muestra el patrón para calcular el coeficiente de argumentación.

Fuentes de argumentación	Grado de influencia de cada una de las fuentes en sus criterios		
	A (alto)	M (medio)	B (bajo)
Análisis teóricos realizados por usted	0,3	0,2	0,1
Su experiencia obtenida	0,5	0,4	0,2
Trabajos de autores nacionales	0,05	0,05	0,05
Trabajos de autores extranjeros	0,05	0,05	0,05
Su propio conocimiento del estado del tema en el extranjero	0,05	0,05	0,05
Su intuición	0,05	0,05	0,05

Tabla 1. Tabla patrón para hallar el coeficiente de argumentación. **Fuente** Elaboración propia.

La interpretación de algún valor hallado de este coeficiente está dada en:

- Si, entonces el coeficiente de competencia es alto
- Si, entonces el coeficiente de competencia es medio
- Si, entonces el coeficiente de competencia es bajo

Como es conocido, dentro de los criterios de expertos como métodos generales de pronosticación de base subjetiva cabe destacar: aquel que proporciona un recurso para, ulterior a la determinación de la cantidad de expertos, obtener un consenso y estabilidad colectiva mediante un riguroso tratamiento estadístico de las opiniones de los expertos en los aspectos valorados. Esta intenta ser la filosofía de la metodología Delphi.

El tratamiento estadístico de las opiniones de los expertos en los aspectos valorados quizás sea la característica más importante de esta conocida metodología, lo que la diferencia del resto de los métodos de pronosticación de base subjetiva, ya que la decisión final por cada aspecto a consultar se toma por medio de un criterio avalado por la experiencia y conocimiento del colectivo consultado y tratado estadísticamente por un método riguroso.

Para el tratamiento estadístico de las opiniones de los expertos en la metodología Delphi generalmente se emplean los dos modelos siguientes:

- El de preferencias
- El de comparación por pares

El primero debe ser empleado para menos de 30 expertos por parte de los profesores en la investigación educativa. Su variante más consecuente es el coeficiente de concordancia de rangos de Kendall y su dócima de significación, complementado con análisis de frecuencias absolutas y relativas.

En el caso del segundo, que ocupa a los autores de este trabajo, este modelo está sujeto a exigencias que a veces son pasadas por alto: la escala de medición de los aspectos a valorar requiere ser ordinal; el cálculo de los valores de la distribución normal inversa presupone construir la distribución empírica de frecuencias, sustituir cada valor por el correspondiente al de la distribución normal inversa y determinar los puntos de corte para cada categoría. Para todo ello es necesario lograr el tamaño adecuado del grupo de expertos, puesto que esta es una condición necesaria para que la distribución de frecuencias tenga carácter de normal o presente aproximación a esta.

De acuerdo con los resultados obtenidos se utiliza la hipótesis neutrosófica para demostrar la validez de las alternativas analíticas en la determinación de la cantidad de expertos en el modelo de comparación por pares en la



Neutrosophic Computing and Machine Learning , Vol. 6, 201

University of New Mexico



metodología Delphi, la hipótesis neutrosófica es una afirmación sobre los valores neutrosóficos de una o varias características de la población objeto de estudio.

La neutrosofía, en el presente estudio, se utiliza por ser apropiada para para la interpretabilidad de los datos que se obtienen de muestras diferentes. Ella como rama de la filosofía y que estudia el origen, naturaleza y alcance de las neutralidades, creada por [3] es utilizada en estos tipos de análisis.

Smarandache [4], propuso el uso de la Neutrosofía para el tratamiento de las neutralidades. Ella ha formado las bases para una serie de teorías matemáticas que generalizan las teorías clásicas y difusas tales como los conjuntos neutrosóficos y la lógica neutrosófica según refiere [4]. La definición original de valor de verdad en la lógica neutrosófica es mostrado por [5], donde expone:

sean $N = \{(T, I, F) : T, I, F \subseteq [0,1]\}\, n$, una valuación neutrosófica de un mapeo de un grupo de fórmulas proposicionales a N, y por cada sentencia p tenemos entonces como se muestra en la ecuación 2.

$$v\,(p) = (T, I, F) \tag{2}$$

La hipótesis neutrosófica, además de demostrar la validez de las alternativas analíticas en la determinación de la cantidad de expertos en el modelo de comparación por pares en la metodología Delphi, contribuye al proceso de toma de decisiones al hacer uso de los conjuntos neutrosóficos de valor único [5], (SVNS, por sus siglas en inglés). Estos conjuntos neutrosóficos permiten interpretar términos lingüísticos, según refiere [4], desde los resultados que se obtienen con los datos que poseen un formato lingüístico.

Para el uso de los datos lingüísticos, y su interpretación, se define a X como un universo de discurso, por lo que un conjunto neutrosófico de valor único de tal universo de discurso es definido como; A sobre X, que representa un objeto, el cual se define tal como se muestra en la expresión 3.

$$A = \{\langle x, uA(x), rA(x), vA(x)\rangle : x \in X\}\, d \tag{3}$$

Donde:

$uA(x): X \rightarrow [0,1], rA(x) : X \rightarrow [0,1]\ y\ vA(x): X \rightarrow [0,1]\ con\ 0 \leq uA(x) + rA(x) + vA(x) : \leq 3$, para todo $x \in X$.

Los intervalos $uA(x)$, $rA(x)$ y $vA(x)$ denotan las membrecías de verdadero, indeterminado y falso de x en A, respectivamente. Un número SVN, entonces será expresado como $A = (a, b, c)$.

Donde:

$a, b, c \in [0,1], y + b + c \leq 3$

Basado en lo antes referido, y como se mencionó, en el presente estudio se hace uso de hipótesis neutrosófica, donde la distinción entre la hipótesis estadística clásica y la hipótesis neutrosófica, según [2], es que en la estadística neutrosófica las variables que describen las características de la población son neutrosóficas (es decir, tienen valores indeterminados o varios valores desconocidos, o un número inexacto de términos si la variable es discreta), o para los valores que comparamos al menos una de las características de la población es neutrosófica (es decir, indeterminada o incierta o de valor vago).

El referido autor, cita que, de manera similar a las estadísticas clásicas, una Hipótesis Nula Neutrosófica, es denotada por NH0, ella es la afirmación que inicialmente se asume como verdadera. Mientras que la Hipótesis Alternativa Neutrosófica, denotada por NHa, es la otra hipótesis. Al realizar una prueba de NH0 contra NHa, hay dos conclusiones posibles: rechazar NH0 (si la evidencia de la muestra sugiere claramente que NH0 es falso), o no rechazar la NH0 (si la muestra no respalda la evidencia de la cadena contra la NH0).



3 Resultados

El modelo de comparación por pares en la metodología Delphi está científicamente argumentado y permite tratar, con rigor estadístico, las opiniones de los expertos en los aspectos valorados; cuando se tenga garantizada la normalidad de la distribución. La confiabilidad de las valoraciones emitidas por el grupo de expertos depende, en primer lugar, del número de peritos que lo integre. Ofrecer algunos argumentos al respecto es el propósito de los autores de este trabajo que se presenta.

¿Cuál es el número de expertos a considerar para utilizar adecuadamente el modelo de comparación por pares en la metodología Delphi?

En relación a la cantidad de expertos a tener en cuenta, se han encontrado pocos autores que reportan algún análisis específico para su determinación. Los trabajos a cargo de los especialistas: [6] sugieren que un tamaño de muestra de 30 expertos es suficientemente grande para justificar la aproximación a la distribución normal y siguen esta regla aun siendo un poco arbitraria.

Por su parte, los especialistas [7] y [8] consideran la necesidad de contar con un número de expertos equivalente a cinco veces la cantidad de categorías que se declaran en cada factor a valorar. En el caso de establecer cinco categorías, deben consultarse 25 expertos o más; si se establecen entonces cuatro categorías, consultarse 20 expertos o más; y así sucesivamente.

A partir de los juicios asumidos anteriormente, cabe entonces preguntarse: ¿Serán las únicas alternativas para determinar la cantidad de expertos que se necesita al utilizar el modelo de comparación por pares en la metodología Delphi?

Los autores en este trabajo proponen una alternativa analítica para la determinación de la cantidad de expertos para el empleo de la comparación por pares. Esta alternativa se basa en la utilización de los llamados coeficientes de asimetría y curtosis, así como la prueba de hipótesis Shapiro-Wilk.

Como se conoce, una distribución de frecuencias normalizada se caracteriza por tener: una distribución empírica en la cual la mitad izquierda abarca el mismo número de valores que la mitad derecha, encontrándose el punto más alto en el eje de simetría de esta distribución; las medidas de tendencia central del conjunto de datos coincidentes (esto sucede poco, por lo que muchas de las distribuciones empíricas son irregulares o asimétricas).

Por su parte, la distribución de frecuencias asimétrica se caracteriza por tener: una distribución empírica en la cual una parte de los datos es más larga que la otra parte del total de valores, con respecto a un lado del punto más alto de esta distribución. Es evidente que la deformación (o asimetría) de una distribución de frecuencias puede presentarse a la derecha o a la izquierda.

En tanto lo relacionado con el apuntamiento (o curtosis) que presenta una distribución empírica de frecuencias, puede esta tener una altura superior, igual o inferior a la de la distribución normalizada. ¿Cómo hallar si la *deformación de una distribución empírica de frecuencias* tiene el carácter de normalidad o presenta buena aproximación a esta? Se puede calcular mediante:

1. El coeficiente de asimetría de Pearson, que tiene la desventaja de contener la moda, la cual puede existir o no en el conjunto de datos [9].

Para evitar esta desventaja, se puede utilizar:

2. El coeficiente $\alpha_3 = \dfrac{\dfrac{\sum_{i=1}^{n}\left(x_i - \bar{x}\right)^3}{n}}{s^3} = \dfrac{1}{n}\dfrac{\sum_{i=1}^{n}\left(x_i - \bar{x}\right)^3}{s^3}$ en función del tercer momento [10].

¿Qué propiedades cumple el coeficiente de asimetría ideado por Karl Pearson?

- Si es igual a cero, entonces indica que la distribución de frecuencias es normal.



Neutrosophic Computing and Machine Learning , Vol. 6, 201

University of New Mexico



- Si el coeficiente se encuentra en el intervalo -0,3< <0,3 entonces puede declararse que la distribución de frecuencias presenta buena aproximación a la normal.
- Si toma el valor -3 o 3, entonces la distribución de frecuencias es muy asimétrica, a la izquierda o a la derecha, según el sentido de dicha asimetría.

¿Qué propiedades cumple el coeficiente de asimetría en función del tercer momento?

- Si es igual a cero, entonces indica que la distribución de frecuencias es normal.
- A medida que se acerca a cero, más se aproxima la distribución de frecuencias al carácter de normal.

¿Cómo hallar si el *apuntamiento de una distribución empírica de frecuencias*, coincide con la altura de la normal o presenta buena aproximación a esta?

Se puede calcular mediante:

a) El coeficiente $Cu = \frac{q_3 - q_1}{2(P_{90} - P_{10})}$, donde $P_{25} = q_1$, $P_{75} = q_3$, P_{90} y P_{10} son deciles, o sea, son percentiles de órdenes 10 y 90.

¿Qué propiedades cumple este coeficiente de curtosis?

En la tabla 2 se muestran las competencias después de calcular los k_C y k_A de cada participante.

Posibles expertos	Coeficiente de competencia
1	0,85 (Muy bueno)
2	0,85 (Muy bueno)
3	0,9 (muy muy bueno)
4	0,9 (muy muy bueno)
5	0,9 (muy muy bueno)
6	0,6 (medianamente bueno)
7	0,55 (medio)
8	0,9 (muy muy bueno)
9	0,95 (Extremadamente bueno)
10	0,8 (muy bueno)
11	0,8 (muy bueno)
12	0,6 (medianamente bueno)

Tabla 2. Resultados obtenidos de las competencias después de calcular los k_C y k_A de cada participante. **Fuente:** Elaboración propia.

Los resultados que se obtienen y que se muestran en la tabla 2, demuestran que los participantes 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10 y 11 tienen un coeficiente de competencia alto y se pueden aceptar con toda seguridad como expertos para el proceso de evaluación. Los participantes 6, 7 y 12, tienen un coeficiente de competencia medianamente bueno y medio, respectivamente, para aceptarlos en el proceso de evaluación. Para aceptar estos participantes se debe calcular el coeficiente de competencia promedio de todos los participantes, solo si este fuera alto (para el caso del ejemplo es de 0,82) pueden ser aceptados en el proceso de evaluación a los participantes que tienen el coeficiente de competencia medio. En la tabla 4 se muestra el coeficiente de asimetría y la curtosis, calculada del grupo de estudiantes que participaron en la competencia, una vez que se calcularon los k_C y k_A.



Neutrosophic Computing and Machine Learning , Vol. 6, 201
University of New Mexico



N	Válido	12
	Perdidos	0
Asimetría		-0,993
Curtosis		-0,564

Tabla 3. Coeficientes de asimetría y curtosis. **Fuente**: Elaboración propia.

El coeficiente de asimetría hallado indica que la cola izquierda es más larga que la cola derecha y que el número 12 de expertos entonces no es considerable para utilizar el modelo de comparación por pares en la metodología Delphi. Es evidente que, sobre la base de estos resultados se puede decir también que el apuntamiento de la distribución de frecuencias de estos 12 valores correspondientes a los coeficientes de competencia, no es aceptable para declarar que presenta buena aproximación a la distribución normal; puesto que -0,564 no se encuentra en el intervalo (0,263; 0,363).

Con el empleo de las Tecnología de la Información y las Comunicaciones (TIC), en la actualidad, que facilitan el uso de técnicas avanzadas para el cálculo de los coeficientes de asimetría y curtosis, al hacer uso de herramientas informáticas y en particular de paquetes de software estadísticos como lo es el software; *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS Statistics), se procedió con el cálculo de la prueba Shapiro-Wilk. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 4.

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
Coeficiente de competencia	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
	0,250	12	0,037	0,817	12	0,015
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Tabla 4. Prueba Shapiro-Wilk. **Fuente**: Elaboración propia con el Software: SPSS Statistics.

Estos resultados demuestran que el número de expertos a considerar para utilizar adecuadamente el modelo de comparación por pares en la metodología Delphi es la adecuada, en consecuencia, se realizó el cálculo de los coeficientes de asimetría, curtosis.

Para evaluar la posibilidad de comparar los datos entre los 2 grupos, se aplicó la prueba de normalidad Chi-Cuadrado y Shapiro-Wilk, la cual es útil para comprobar que los datos se ajustan a una distribución Normal. Estos datos que son representados en términos lingüísticos, como se muestra en la tabla 2, cuyos resultados se corresponden con la escala de términos lingüísticos de valor único empleados por [11] y que se muestran en la tabla 5.

Término lingüístico	**Números SVN**
Extremadamente buena(EB)	(1,0,0)
Muy muy buena (MMB)	(0.9, 0.1, 0.1)
Muy buena (MB)	(0.8,0,15,0.20)
Buena(B)	(0.70,0.25,0.30)
Medianamente buena (MDB)	(0.60,0.35,0.40)
Media(M)	(0.50,0.50,0.50)
Medianamente mala (MDM)	(0.40,0.65,0.60)
Mala (MA)	(0.30,0.75,0.70)
Muy mala (MM)	(0.20,0.85,0.80)
Muy muy mala (MMM)	(0.10,0.90,0.90)
Extremadamente mala (EM)	(0,1,1)

Tabla 5. Términos lingüísticos empleados por [22].





Basado en los resultados obtenidos al trabajar con los datos de valor único neutrosóficos según el empleo de ellos por [18], se obtiene un valor $p > 0.05$, valor llevado a la escala de términos lingüísticos donde se obtiene un valor Extremadamente Bueno (EB) en todos los 2 grupos, luego de haber realizado el cálculo del coeficiente de competencia promedio de todos los participantes, donde se obtuvo un valor alto, por encima de 0,82.

La hipótesis neutrosófica sobre los resultados obtenidos, en los dos grupos, muestra hallazgos cercanos, pero diferentes. Las alternativas analíticas en la determinación de la cantidad de expertos en el modelo de comparación por pares en la metodología Delphi fueron unidas (grupo 1 y grupo 2), tomando como intervalo valores indeterminados [min] hasta valores determinados [max], los cuales permitieron analizar la importancia del modelo de comparación por pares en la metodología Delphi.

De acuerdo a los resultados obtenidos, las recomendaciones a realizar son cercanas entre los dos grupos. En consecuencia, se aplicó la prueba estadística paramétrica $t - student$, con el objetivo de comparar los dos grupos principales en el modelo de comparación por pares en la metodología Delphi, a partir de sus medias, para luego comprobar si los resultados son estadísticamente diferentes.

La prueba $t - student$, aplicada a los dos grupos, obtuvo valores de p > 0.5, proporción extremadamente buena con esta prueba (EB), motivo por el cual no se rechaza la Hipótesis Nula Neutrosófica, denotada por NH0. El intervalo de confianza para la diferencia entre las medias, se extiende desde los valores indeterminados hasta valores determinados, el intervalo no contiene valores inexactos de términos ya que las variables utilizadas en la evaluación son discretas, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las dos muestras, con un nivel de confianza Muy muy buena (MMB), en particular del 95,0 %.

Conclusiones

Se realizó un análisis para conocer cuándo un instrumento de medición es válido en relación con el contenido y cuándo se comprueba que el instrumento refleja el grado de dominio específico de contenido de la variable que se está estudiando, es decir, el grado en el que la medición representa a la variable medida.

Para dar solución a las dos interrogantes estudiadas se propuso el uso de los coeficientes de asimetría, curtosis y la dócima Shapiro-Wilk, como alternativa de análisis práctico y con sustento estadístico, que permitió determinar el número de expertos a considerar para utilizar adecuadamente el modelo de comparación por pares en la metodología Delphi.

Luego, para demostrar la significatividad que estos componentes poseen, se realizó un análisis derivado de los resultados obtenidos de las competencias después de calcular el coeficiente de conocimiento (o información) que tiene el posible experto acerca del tema que se quiere evaluar y el coeficiente de argumentación (o fundamentación) de los criterios de cada posible experto, para ello se utilizó la hipótesis neutrosófica, detectándose que se muestra hallazgos cercanos, pero diferentes entre los dos grupos obtenidos, todo lo cual permitió analizar la importancia del modelo de comparación por pares en la metodología Delphi.

Referencias

[1] Añorga Morales J, Valcárcel Izquierdo N, Che Soler J. La parametrización en la investigación educativa. Revista Varona. 2008 julio-diciembre; No. 47: 13p

[2] Samarandache, F. Introduction to Neutrosophic Statistics, (2014) Sitech & Education Publishing

[3] Smarandache, F. A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic. Philosophy, (1999): p. 1-141.

[4] Smarandache, F. Unifying Field in Logics: NeutrosophicLogic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability: Neutrsophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability. (2005): Infinite Study.

[5] Wang, H. et al. Interval Neutrosophic Sets and Logic: Theory and Applications in Computing: Theory and Applications in Computing. (2005): Hexis.

[6] Crespo Borges T, Crespo Hurtado E. Un modelo basado en lógica difusa para el procesamiento de criterios de expertos en la investigación pedagógica. (2015), XIV Congreso COMPUMAT 2015. [CD-ROM]. ISBN: 978-959-286-036-0. La Habana, Cuba: UCI.

[7] Pérez Jacinto O, Hernández Heredia R, Colado Perna J. Una alternativa para los diseños experimentales en las investigaciones educacionales. Curso 32 En: Encuentro Pedagogía (2013). La Habana, Cuba: Sello Editor Educación Cubana.



Neutrosophic Computing and Machine Learning , Vol. 6, 201

University of New Mexico



[8] Cruz Ramírez M. El método Delphi en las investigaciones educacionales. (2009). La Habana, Cuba: Editorial Academia.
[9] Gorgas García J, Cardiel López N, Zamorano Calvo J. Estadística básica para estudiantes de ciencias. Madrid, España: Universidad Complutense de Madrid; (2011), p36.
[10] Egaña Morales E. La Estadística. Herramienta fundamental en la investigación pedagógica. Segunda edición corregida y aumentada. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; (2010); p306.
[11] Şahin, R. and M. Yiğider. A Multi-criteria neutrosophic group decision making metod based TOPSIS for supplier selection. (2014) arXiv preprint arXiv:1412.5077, 2014.



Neutrosophic Computing and Machine Learning , Vol. 6, 201

University of New Mexico



Mapa cognitivo neutrosófico para la prevención de la Leptospirosis a partir de la gestión de los profesionales de la enfermería

Maely Ramírez Rodríguez[1], Maribel Cruz Ortiz[2], María de la C. Casanova Moreno[3], Esther Izquierdo Machín[4], Yuday Morejón Rosales[5]

[1]Profesora Titular, Investigador Agregado, Doctora en Ciencias de la Enfermería. Universidad de Ciencias Médicas de Pinar del Río, Código Postal: 20100, maelys@infomed.sld.cu
[2]Profesora Titular, Doctora en Ciencias de la Enfermería. Universidad de Ciencias Médicas de Pinar del Río, Código Postal: 20100, redazul@hotmail.com
[3]Profesora Titular, Investigador Auxiliar, Doctora en Ciencias de la Salud. Universidad de Ciencias Médicas de Pinar del Río, Código Postal: 20100, mcasanovamoreno@infomed.sld.cu
[4]Profesora Auxiliar, Doctora en Ciencias de la Enfermería. Universidad de Ciencias Médicas de La Habana, Facultad de Enfermería Lidia Doce, Código Postal: 10500, eizquierdo@infomed.sld.cu
[5]Profesora Auxiliar, Máster en Atención en Urgencias Médicas, Aspirante a Investigadora, Profesor Asistente. Universidad de Ciencias Médicas, Pinar del Río, Código Postal: 20100, yully@infomed.sld.cu

Resumen. La enfermería como disciplina, ciencia y profesión tiene ante sí un reto, que es interactuar e involucrar a los miembros de la comunidad en la promoción y prevención de las enfermedades transmisibles. Prueba fehaciente de esta situación lo constituyen, enfermedades reemergentes de origen zoonótico como la Leptospirosis. Esta enfermedad demanda la aplicación de un juicio profesional en la planificación y organización del cuidado, que deben ser oportunos, seguros, integrales, capaces de asegurar la continuidad de la atención y sustentarse en lineamientos estratégicos los involucren a toda la comunidad. Por tal motivo el objetivo del presente trabajo es concebir un mapa cognitivo neutrosófico para determinar los factores de mayor incidencia en la prevención de la Leptospirosis a partir de la gestión de los profesionales de la enfermería.

Palabras Claves: Prevención de la leptospirosis, Gestión de los profesionales de la enfermería, Mapa Cognitivo Neutrosófico.

1 Introducción

La palabra gestión proviene del latín gestĭo. Según el Diccionario de la lengua española [1] del año 1995¨¨: “Gestión es la acción y la consecuencia de administrar o gestionar algo. La gestión es llevar a cabo diligencias que hacen posible la realización de una operación comercial o de un anhelo cualquiera, por otra parte, abarca las ideas de gobernar, disponer dirigir, ordenar u organizar una determinada cosa o situación”.

Investigaciones de los autores [2] refieren que la gestión del cuidado en la legislación profesional se define como la acción de servir, asistir, estar responsabilizado por lo que le suceda a una persona y es propio de la naturaleza humana. Para [3] en el 2010 define la gestión del cuidado de Enfermería como un conjunto de acciones ejecutadas por el profesional de Enfermería que representan grados variables de eficiencia, eficacia y efectividad en lo relativo a promoción, restauración de la salud y prevención de enfermedades, que se vinculan directamente con el bienestar de los individuos y las poblaciones de la comunidad, para obtener como producto final la salud.

Esta definición es válida porque la gestión del cuidado de Enfermería, es un producto y un proceso social, resultado de interacciones entre los procesos económicos, biológicos, etnográficos, culturales y sociales, que determinan el desarrollo integral, mientras que, como proceso social, está sustentada en la coordinación y organización de factores relacionados con el estilo de vida, las condiciones de vida y el modo de vida.

La gestión del cuidado de los profesionales de Enfermería, señala la autora; que es resultado de la práctica diaria. El profesional de Enfermería de la APS cumple su función social a través de la ejecución de la gestión del cuidado, por lo que así resuelve un problema social y de salud; como lo es la participación comunitaria dirigida a la promoción y prevención de la Leptospirosis.



Neutrosophic Computing and Machine Learning , Vol. 6, 201



University of New Mexico



La gestión del cuidado de los profesionales de Enfermería en la APS, tiene una influencia directa en el proceso salud – enfermedad, porqué su actuar desborda los límites del accionar dependiente de los profesionales de Enfermería y se proyecta hacia la fusión directa con las fuerzas sociales existentes en la comunidad y que inciden en la salud de la población. Para lograr su eficiencia debe apreciarse que el ser humano es un ser social.

Como resultado de investigaciones internacionales sobre la gestión del cuidado de los profesionales de Enfermería en la APS, las realizadas por [4], et al y la de [5], definen la gestión del cuidado de manera integral incorporando el enfoque familiar y comunitario, lo cual le confiere mayor independencia a estos profesionales e incrementar las funciones de promoción de la salud y la prevención de enfermedades. Esto exige un enfoque social a la atención que se les brinda a las personas, familias y comunidades.

En este enfoque social hay un elemento eficaz para estimular la participación comunitaria para la promoción y prevención de la Leptospirosis en el GBT número tres del área Hermanos Cruz de Pinar del Río. Sustento teórico, que fortalece lo señalado con anterioridad y el cual asume la autora de este estudio es la teoría modelos y modelado de roles.

Mediante esta teoría de [6] se ha descubierto un sistema de conocimientos que reflejan cierta parte de la realidad abordada en esta investigación. Esto posibilita tanto la interpretación como su explicación con el fin de lograr su transformación e identificar elementos esenciales para la participación comunitaria dirigida a la promoción y prevención de la Leptospirosis, tales como:

"La Enfermería es la ayuda holística a las personas en las actividades de autocuidado en relación con su salud. Éste es un proceso interactivo e interpersonal, que nutre las fuerzas para permitir el desarrollo, la liberación y la canalización de recursos para superar las circunstancias y el desarrollo de uno mismo. La meta es alcanzar la percepción de un estado de salud y satisfacción óptimas".

La ayuda holística a la que hace alusión la teoría debe estar dirigida a estimular la formación de valores positivos a través de la participación comunitaria dirigida a la promoción y prevención de la Leptospirosis. Para su alcance no solo requiere de una enseñanza teórica de sus fundamentos; sino de un comportamiento profesional y humano por parte delos profesionales de Enfermería que la conviertan en ejemplo a seguir para la comunidad.

La colaboración intersectorial ayuda al desarrollo de un criterio profesional sustentado, en una aptitud para apreciar una situación o problema en el contexto comunitario, que permita ubicarla dentro de la disciplina de Enfermería y encontrar la solución conforme con los principios éticos orientados para la profesión, así como los conocimientos científicos y humanistas los cuales la avalan, los recursos de que dispone y las necesidades concretas de la comunidad.

En la gestión del cuidado de los profesionales de Enfermería en la participación comunitaria para la promoción y prevención de la Leptospirosis se suma otro elemento de la teoría modelos y modelado de roles, es el referido a: "Todos los seres humanos tienen necesidades básicas que se pueden satisfacer, aunque sólo sea desde el marco del propio individuo"

Por lo consiguiente se hace necesario el control de los detalles más pequeños de la comunidad para lo cual los profesionales de Enfermería deben controlar el entorno para proteger a la comunidad de daños físicos y psicológicos. Esta práctica en el contexto comunitario sugiere la creación de un cuidado basado en una concepción de la disciplina Enfermera (o) y orientado hacia estrategias de intervención para la promoción y prevención de enfermedades con participación comunitaria, orientadas a propiciar el conocimiento para identificar los factores clínicos y epidemiológicos en la prevención de la Leptospirosis.

Lo antes expresado se apoya en la concepción que brinda la teoría modelos y Modelado de Roles [6], en lo referente al término persona cuando señala: "Las personas se parecen porque son seres holísticos, por su crecimiento y desarrollo durante toda la vida y por su necesidad de aprendizaje. Son distintas porque tienen unos rasgos, una adaptación y un conocimiento de autocuidado que son intrínsecos".

La investigadora está de acuerdo con la teoría modelos y modelado de roles cuando estipula que la promoción de salud y prevención de la enfermedad se realiza mediante el control del entorno y la responsabilidad social. En la actualidad hace patente la necesidad de nuevos estilos de gestión dirigidos a un cuidado personalizado, basado en la experiencia particular de salud, que se convierte en específico, individual y contextual.

La gestión del cuidado de los profesionales de Enfermería en la participación comunitaria para la promoción y prevención de la leptospirosis en el GBT número tres, debe desarrollarse a partir de planes de cuidado estandarizados e individualizados, que se establezcan como guía. El cuidado en el sentido más amplio, merece, conocer a las personas y sus entornos, lo cual constituye un criterio muy válido para el desarrollo de esta investigación.



Neutrosophic Computing and Machine Learning , Vol. 6, 201

University of New Mexico





La gestión del cuidado incluye también la creación de instrumentos para la recolección de datos de manera sistemática, sobre su experiencia en salud y su entorno: individual, familiar y comunitario. Incluye el análisis reflexivo de los datos y su elaboración junto con las familias y la comunidad de los objetivos de salud. Los profesionales de Enfermería deben realizar el diagnóstico de Enfermería que resuma las respuestas de las personas de acuerdo con su experiencia en salud y a las causas de estas respuestas.

La planificación de las intervenciones requiere de la ciencia y el arte de Enfermería, que pueden variar según la concepción de la disciplina, pero que son guiadas por los principios inherentes al cuidado. La misma parte de garantizar que las personas de la comunidad del GBT número tres, con problemas reales de salud relacionados con los factores clínicos y epidemiológicos de la Leptospirosis reciban una atención de Enfermería segura, eficiente y eficaz, cuya finalidad sea lograr su máximo bienestar.

Esta afirmación parte de un criterio de [6], quien señaló que, “Todos somos seres biofísicos, psicosociales, que queremos desarrollar nuestro potencial, es decir, ser lo mejor que podamos”. Se considera que, a pesar del entorno complejo, los profesionales de Enfermería deben ofrecer un cuidado humanizado, lo que garantiza la salud del individuo, la familia y la comunidad.

Tener en cuenta el conocimiento de los profesionales de Enfermería, admite que la gestión del cuidado se ejerce por concepciones propias de la disciplina de Enfermería; lo cual es el centro de este servicio. A partir de su gestión, según Erickson38:" Se despliega un proceso heurístico, dirigido a movilizar los recursos humanos y los del entorno con la intención de mantener y favorecer el cuidado de las personas que, en interacción con su entorno, viven experiencias de salud”.

El rol delos profesionales de Enfermería responsables de la gestión del cuidado consiste en apoyar, organizar y dirigir la participación comunitaria para la promoción de salud y prevención de la Leptospirosis, las cuales deben ir encaminadas a conseguir una gestión que como proceso demanda: creatividad, indagación, superación, poyo intersectorial y transformación. Todos estos aspectos constituyen un gran desafío.

Al precisar los referentes teórico - metodológicos que abordan el proceso de promoción y prevención de la Leptospirosis desde el accionar de los profesionales de Enfermería con participación comunitaria, es posible la determinación dela variable: Proceso de promoción y prevención de la Leptospirosis desde el accionar de los profesionales de Enfermería con la participación comunitaria mediante la gestión del cuidado de los profesionales de la Atención Primaria de Salud, la cual se define como: proceso secuencial de acciones intencionadas con carácter educativo y formativo, estimulado por un comportamiento profesional y humano, el cual contribuye al desarrollo de juicios profesionales que aseguran en los profesionales de la Enfermería la gestión del cuidado, la cual se apoya en la intersectorialidad en virtud de lograr que los individuos, las familias y las comunidades asuman la responsabilidad de propiciar promoción de salud y prevención de la Leptospirosis de manera consciente para incentivar el bienestar propio y de la colectividad a partir del conocimiento interno de los problemas y debilidades del contexto.

1.1. Abordaje histórico y posicionamientos actuales de la definición de estrategias

Para hablar del concepto estrategia y su evolución se toma como referencia primordial al año 300 a.n.e., con el libro de TzunTzu “El Arte de la Guerra”. Se basa en las experiencias de las antiguas campañas para establecer recomendaciones sobre la forma de hacer la guerra, la organización para los ejércitos y el empleo de las armas [7].

El término estrategia es de origen griego. Procede de la fusión de dos palabras: stratos (ejército) y agein (conducir, guiar). En el diccionario Larousse se define como el “arte de dirigir las operaciones militares (…) habilidad para dirigir un asunto” [8].

Se confirma la referencia sobre el surgimiento en el campo militar, se refiere a la manera de derrotar a uno o a varios enemigos en el campo de batalla. El concepto se introduce en el campo académico en 1944 con la teoría de los juegos por Von Newman y Morgerstern. En el campo de la teoría de la dirección, se anuncia en Estados Unidos de América en 1962 y es expuesto en el libro de Igor Ansoff Estrategias Corporativas.

En 1987 aparece el concepto en el campo de la Pedagogía, establecido con diferentes matices (estrategia educativa, estrategia meta cognitiva, estrategia de aprendizaje, etc.). Se puede apreciar que el empleo del término viene avanzando desde el campo militar al área humanística.

Para [9], la estrategia en el contexto educacional, hablar de estrategia quiere decir hablar de alternativas, propuestas de dirección para elevar los resultados del Proceso Docente Educativo, (…), a través de alternativas educativas que se proponen en la estrategia y que son asumidas por la dirección del Proceso Docente - Educativo.” [9].



Neutrosophic Computing and Machine Learning , Vol. 6, 201

University of New Mexico





De la misma forma, [10] en el año 2012 reconoció que "la estrategia consiste en un plan de acción a corto, mediano o largo plazo, estrechamente interrelacionado, lo que favorece el alcance de los objetivos y las metas (…) se concibe como parte de la planificación, es decir, la previsión de un futuro alcanzable, realista. Para ello, se materializan las acciones a desarrollar en la actuación diaria; denominada táctica" [10]. Sin embargo, [11], al definirla expresa: "Es el conjunto de acciones secuenciales e interrelacionadas que parten de un estado inicial y permiten dirigir la formación del hombre hacia determinados objetivos en un plano social general" [11].

Así mismo, [12] en el año 2014, resume que las definiciones de estrategia contienen expresión de cambio, creación, visión, conjunto de acciones, relaciones con el entorno o campos de fuerza. Añade que son dinámicas, conscientes, flexibles, creativas, contextualizadas a partir del conocimiento de una situación existente y pueden generar los cambios necesarios para alcanzar un objetivo [12].

Por otra parte, [13] considera en su propuesta que la estrategia es un conjunto de acciones secuenciales e interrelacionadas, a partir del estado inicial y permiten dirigir la formación del hombre hacia determinados objetivos en un plano educativo [13].

Por otra parte, [14], plantea "…una estrategia es la organización secuenciada de la acción, que incluye una actividad consciente, previsible y planeada; una secuencia de pasos a seguir, al buscar un fin, eficacia y buenos resultados" [14].

Esta última definición se asume en la presente investigación a partir de concebirla desde estas regularidades y defiende la idea que la estrategia consiste en un plan de acción a corto, mediano o largo plazo, que surge por insatisfacciones existentes entre el estado real de los fenómenos, objetos o procesos educativos en un contexto o ámbito determinado y el estado deseado y persiguen objetivos definidos.

Basado en lo antes referido y a partir de haber concebido la estrategia para la prevención de la Leptospirosis desde la gestión de los profesionales de la enfermería, se utiliza un mapa cognitivo neutrosófico para disminuir la incertidumbre, obtener una mayor interpretabilidad de los datos, asistir con mayor certeza en la prevención de la Leptospirosis haciendo uso de la lógica neutrosófica y en particular de los mapas cognitivos neutrosóficos.

Los mapas cognitivos neutrosóficos en el presente estudio, facilitan una mayor interpretabilidad de los datos, relacionados con la prevención de la Leptospirosis, ellos contribuyen a la correlación entre los factores de mayor incidencia que se presenta ante la presencia de leptospirosis. La neutrosofía, que fue propuesta por [15] para el tratamiento de las neutralidades ha formado las bases para hacer uso una serie de teorías matemáticas que generalizan las teorías clásicas y difusas tales como los conjuntos neutrosóficos y la lógica neutrosófica, según refiere [16] y es por ello que su uso en diferentes técnicas es utilizado con frecuencia.

La definición original de valor de verdad en la lógica neutrosófica es mostrado según refiere [17] como $N = \{(T): T, I, F \subseteq [0,1]\}\ n$, lo que representa una valuación neutrosófica, considerada como un mapeo de un grupo de fórmulas proposicionales a N, y por cada sentencia p para obtener el resultado a través de la ecuación 1.

$$v(p) = (T, I, F) \qquad (1)$$

Un grafo neutrosófico, es un grafo en el cual al menos un arco es un arco neutrosófico [18]. En una matriz de adyacencia neutrosófica los arcos cuando son iguales a 0, significan que no poseen conexión entre los nodos, cundo son iguales a 1, significa que posee conexión entre nodos, y cuando son iguales a I, significa que la conexión es indeterminada (desconocida si es o si no). Tales nociones no se utilizan en la teoría difusa.

2 Materiales y métodos

La unidad de análisis de esta investigación lo constituyen los profesionales de Enfermería del Grupo Básico de Trabajo (GBT) número tres, del área de salud Hermanos Cruz en la provincia Pinar del Río, ya que sustenta el atributo del fenómeno a estudiar, que es la promoción y prevención de la Leptospirosis con participación comunitaria desde el accionar de los profesionales de Enfermería; el mismo parte de una cualidad, característica o magnitud a investigar en la unidad de análisis.

Las indagaciones realizadas en una población total de 30 profesionales de Enfermería del GBT número tres, en el periodo comprendido entre abril del 2015 a abril 2017. También se les realizó indagaciones a diez directivos



Neutrosophic Computing and Machine Learning , Vol. 6, 201

University of New Mexico





del área objeto de estudio: Subdirectora de Higiene y Epidemiología, Subdirectora de Asistencia Médica, Jefa del Departamento Docente, Psicóloga, Jefa del Departamento de Enfermería, especialista de Promoción de Salud, Jefe del GBT, Supervisora de Enfermería del GBT, Metodóloga de Pregrado y Postgrado del área de salud.

Se realizó la valoración con la escala de decisión que se muestra en la tabla 1, relativa a los resultados en la medición de la variable. Las categorías asignadas responden a la escala cualitativa que expresa el nivel de comportamiento de la promoción y prevención de la Leptospirosis desde el accionar de los profesionales de Enfermería con participación comunitaria, según los indicadores; cada categoría se propone con su valoración cuantitativa.

Nivel muy alto	S:Se observa siempre	MA: Muy adecuada	5 puntos
Nivel alto	Sc: Se observa casi siempre	BA: Bastante adecuada	4 puntos
Nivel medio	Sr: Se observa regularmente	A: Adecuada	3 puntos
Nivel bajo	Sp: Se observa poco	PA: Poco adecuada	2 puntos
Nivel muy bajo	Sm: Se observa muy poco	I: Inadecuada	1 punto

Tabla 1. Escalas para la medición de las variables. **Fuente**: Elaboración propia.

Los métodos utilizados para efectuar el diagnóstico inicial de la variable de estudio, para caracterizar el estado actual de la promoción y prevención de la Leptospirosis con participación comunitaria desde el accionar de los profesionales de Enfermería mediante indagaciones empíricas: Cuestionario para valorar el nivel de conocimientos que poseen los profesionales de Enfermería para la promoción y prevención de la Leptospirosis con participación comunitaria, así como el cuestionario de satisfacción de usuario, instrumentos de opciones múltiples, cerrado con cinco ítems que evaluaron de forma general el conocimiento delos profesionales de Enfermería con relación a lo descrito con anterioridad.

Se aplica una Guía de observación para identificar el nivel de desarrollo de habilidades en los profesionales de Enfermería para la participación comunitaria en la promoción y prevención de la leptospirosis: facilitó monitorizar la categoría afectiva y reconocer la relación persistente de las diferentes habilidades entre los contribuyentes de los mismos, la responsabilidad emocional en todo el funcionar epistemológico y en las locuciones empáticas de los constituyentes de los grupos de participación.

Seguidamente a partir de la parametrización, la que de igual forma permitió que se elaboran los instrumentos mediante procedimientos lógicos del pensamiento, fueron introducidos y enriquecidos en la práctica, obteniéndose las potencialidades y debilidades a partir del análisis de los instrumentos aplicados.

El procesamiento de los datos se realizó mediante la creación de Base de Datos, en la que se transcribieron los datos consignados en los instrumentos elaborados para tal fin. El procesamiento de los datos se efectuó a través de los paquetes de programas SPSS versión 21,0 y Epidat 3.1.

Para caracterizar el grupo de estudio, según variable, dimensiones y sub dimensiones se manejaron los datos derivados de la aplicación de los instrumentos en los distintos períodos de evaluación, se calcularon medidas de resumen para variables cualitativas: frecuencias absolutas y porcentajes, además la diferenciación porcentual de los indicadores en el momento inicial.

También se crea un mapa cognitivo neutrosófico como generalización de los mapas cognitivos difusos, los cuales fueron introducidos por Axelrod [19] donde los nodos representan conceptos o variables en un área de estudio determinada y los arcos indican influencias positivas o negativas, las que son consideradas relaciones causales. Ellos han sido aplicados en diversas áreas, especialmente en el apoyo a la toma de decisiones y en el análisis de sistemas complejo según refieren [20].

3 Resultados

En relación a los programas y planes de estudio es necesario señalar que de cierta manera en estos modelos formativos se identifica la participación comunitaria como elemento importante para el trabajo del profesional de Enfermería, pero en el currículo no están creadas las bases para desarrollar profesionales competentes en esa área.

La afirmación anterior se explica teniendo en cuenta que, en el currículo de la carrera de Enfermería, se tratan aspectos relacionados con el proceso salud-enfermedad y se incluyen las enfermedades, pero no están explícitos contenidos de promoción y educación para la salud dirigidos a la prevención de la Leptospirosis. Aunque son abordados aspectos del desarrollo de entornos saludables, en lo relacionado con el medio ambiente.



Neutrosophic Computing and Machine Learning , Vol. 6, 201



University of New Mexico



La temática de la participación comunitaria en la formación de pregrado tiene determinadas insuficiencias para consolidar los contenidos teóricos y prácticos, a pesar de que se cuenta con la existencia de una estrategia curricular de promoción de salud, la cual no hace referencia al desarrollo de las habilidades para la participación comunitaria, lo que limita las posibilidades de los estudiantes en correspondencia con los modos de actuación profesional de Enfermería.

El plan de capacitación provincial para los profesionales de Enfermería y a nivel del GBT número tres no responden a las necesidades de aprendizaje, de forma tal que coadyuve a la preparación de estos profesionales en lo concerniente a la temática de participación comunitaria en salud, así mismo no se evalúa el cumplimiento del programa de Leptospirosis.

El Programa Nacional de Prevención y Control de la Leptospirosis Humana a nivel de APS, no cuenta con indicadores medibles que visibilicen la solución a largo plazo de los problemas identificados en el contexto de la participación comunitaria.

➢ Los resultados de la revisión documental pueden resumirse de la forma siguiente:

Potencialidades

- ✓ Se identifica la participación comunitaria como elemento importante para el trabajo de los profesionales de Enfermería y se cuenta con el Programa Nacional de Prevención y Control de la Leptospirosis humana.
- ✓ El currículo trata el tema del proceso salud – enfermedad.

Problemas

- ✓ En el currículo no están creadas las bases para desarrollar profesionales competentes en participación comunitaria, ni están explícitos los contenidos de promoción de forma general y la participación comunitaria en particular.
- ✓ El Programa Nacional de Prevención y Control de la Leptospirosis Humana a nivel primario de atención, no cuenta con indicadores para la evaluación de la participación comunitaria.
- ✓ El plan de capacitación provincial y a nivel de GBT número tres para los profesionales de Enfermería, no responde a las necesidades de aprendizaje de forma tal que coadyuve a la preparación en lo concerniente a la participación comunitaria en salud.

La sociedad cubana actual demanda un profesional de Enfermería integral, que esté científicamente preparado, educado en los valores humanos, comprometido, competente, conocedor de los enfoques más novedosos de la medicina. Por lo que se precisa de planes de estudio pertinentes a esa necesidad, así como diseñar programas consistentes teóricamente, de manera tal que los objetivos más generales se concreten en el cuerpo de los conocimientos, habilidades, valores y la evaluación.

La preparación científica de los futuros egresados de licenciatura en Enfermería abarca cuatro tareas esenciales: promoción de salud, prevención, restablecimiento del enfermo y rehabilitación. Para lo cual la universidad, como institución que dinamiza la sociedad, debe propiciar el cambio para lograr un desempeño idóneo de los profesionales de Enfermería en el contexto del nivel primario de atención, desde el postgrado se deben desarrollar acciones efectivas que se deben traducir en habilidades.

Para lograr estas habilidades, se necesita tener no solo el conocimiento teórico conceptual, sino el dominio de herramientas como la comunicación social en salud, educación para la salud, comunicarse de forma efectiva y estimular la participación de los actores sociales implicados de forma organizada para contribuir a la toma de decisiones favorables a la salud.

➢ Resultados de la encuesta

Los resultados de la encuesta aplicada a los 30 profesionales de Enfermería (Tabla 2) que laboran en el área de aplicación de la investigación, de los cuales, en relación a las vías que los profesionales de Enfermería tienen para actualizarse sobre el tema de la Leptospirosis, 21 la consideran poco adecuado lo que representa un 70%, mientras que 9 para un 30% lo consideró inadecuado, de ese total de 30 encuestados.



Neutrosophic Computing and Machine Learning , Vol. 6, 201

University of New Mexico





La preparación para la gestión del cuidado en la realización de acciones para la promoción y prevención de la Leptospirosis desde el accionar de los profesionales de enfermería con participación comunitaria, se evaluó de inadecuado por 27 profesionales de la Enfermería para un 90 %, mientras que los 3 restantes lo consideró de poco adecuado para un 10 % En cuanto a la preparación clínica y epidemiológica en temas de la Leptospirosis con participación comunitaria el 100 %, considera de inadecuada su preparación.

Los presentes hallazgos sobre la desactualización en cuanto al tema de Leptospirosis implican que deben apropiarse más de un saber básico específico para poder intervenir en la esencia del individuo, ejercer acciones efectivas de acuerdo con lo multifactorial y complejo de la realidad existente, siendo capaces de propiciar las transformaciones deseadas.

La participación comunitaria para la promoción y prevención de la Leptospirosis fue valorada de muy adecuada por el 100 % en los 30 profesionales de Enfermería, de igual manera el 100% consideran de muy adecuada una propuesta de intervención para la promoción y prevención de la Leptospirosis desde el accionar de los profesionales de Enfermería con participación comunitaria.

Preguntas	MA		BA		A		PA		I	
	No	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Vías que posee para su actualización en promoción y prevención de la Leptospirosis	-	-	-	-	-	-	21	70	9	30
Preparación usted tiene para la gestión de cuidados en la realización de acciones para la promoción y prevención y de la Leptospirosis con participación comunitaria	-	-	-	-	-	-	3	10	27	90
Preparación usted posee sobre aspectos clínicos y epidemiólogos en el tema de la Leptospirosis para la participación comunitaria	-	-	-	-	-	-	-	-	30	100
Criterio que usted tiene del uso de la participación comunitaria en la promoción y prevención de la Leptospirosis	30	100	-	-	-	-	-	-	-	-
Cómo clasificaría usted una propuesta de intervención para la promoción y prevención de la Leptospirosis desde el accionar de los profesionales de Enfermería con participación comunitaria	30	100	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 2. Resultados sobre el nivel de conocimientos sobre promoción y prevención de la Leptospirosis con participación comunitaria en los profesionales de Enfermería. **Fuente**: Elaboración propia.

A pesar de que los profesionales declaren insuficiencias, se les reconoce la capacidad de honestidad y reflexividad suficiente para identificar las necesidades de aprendizaje en función de su desarrollo intelectual y el enfrentamiento de los problemas a resolver enel contexto laboral. Se demanda entonces de una mayor precisión para dotarlos de un accionar nuevo y diferente para el logro de la participación comunitaria.



Neutrosophic Computing and Machine Learning , Vol. 6, 201







➢ **Resumen de los resultados de la encuesta**

Potencialidades

- ✓ Los profesionales de Enfermería se sienten motivados ante la participación comunitaria para la promoción y prevención de la Leptospirosis y dispuesto a superarse; mediante cursos, talleres en participación comunitaria para la promoción y prevención de la Leptospirosis.

Problemas

- ✓ Los profesionales de Enfermería tienen limitadas opciones para cursos de superación sobre promoción y prevención de la Leptospirosis con participación comunitaria.
- ✓ Inadecuada preparación por parte del profesional de Enfermería para realizar acciones de promoción y prevención control de le Leptospirosis con participación comunitaria.

El concepto de educación se relaciona con la profesión de Enfermería, teniéndose en consideración que en todas las acciones de esta profesión están incluidas en las prácticas educativas. De esta manera, la formación y superación constituye la socialización de conocimientos, principios, valores y técnicas en un campo complejo: el cuidado de la salud. Esta formación, en su connotación más amplia es concebida como una posibilidad de autonomía para la creación de proyectos que permitan el desarrollo de su dimensión humana.

➢ **Resultados de la observación**

Con la finalidad de constatar la promoción y prevención de la Leptospirosis desde el accionar de los profesionales de Enfermería con participación comunitaria en el GBT número tres, se realizó una observación directa y participante. Con la subsiguiente valoración antes de aplicada la propuesta en las dimensiones, sub dimensión e indicadores, este procedimiento se obtuvo por el cálculo de índices ponderado.

La dimensión comportamiento profesional deja ver que esta alcanza la categoría cualitativa de inadecuada al obtener un índice ponderado de 1.47. Estos resultados muestran irregularidades en los indicadores que permiten la valoración de las sub dimensión: valoración clínica, superación, toma de decisiones y modo de actuación, que la evalúan.

Por esta razón los profesionales de Enfermería y su preparación permanente son una preocupación universal, por ser este profesional indispensable en las instituciones de salud, lo que le obliga a mantenerse actualizado en sus conocimientos para la prestación de sus servicios.

La dimensión comportamiento humano alcanza la categoría de bastante adecuada con un índice ponderado de 4.46; teniendo en cuenta que las sub dimensiones correspondientes a esta, muestran resultados favorables con una valoración cualitativa de adecuado y bastante adecuado en cuanto a valores, comunicación y ética.

Como consecuencia de estos resultados se fortalecen los lazos comunitarios, se consolidan valores colectivos, lo que implica convergencia de intereses para una transformación basada en la participación comunitaria, trabajo en equipos y liderazgo.

En relación a los profesionales de Enfermería del nivel primario de atención, su preparación en gestión del cuidado a nivel comunitario favorecerá la responsabilidad compartida, el diálogo y la aplicación del conocimiento.

Resumen de los resultados de la observación pueden explicarse por:

Potencialidades

- ✓ Los profesionales de Enfermería son exponentes fehacientes de calidad humana y poseen excelentes relaciones interpersonales con las familias y la comunidad.
- ✓ Se muestran ávidos de conocimientos específicos sobre la Leptospirosis y están motivados por superarse.
- ✓ Relación enfermera - paciente basada en el respeto y la confianza mutua.



Neutrosophic Computing and Machine Learning , Vol. 6, 201

University of New Mexico



Problemas

- ✓ No se desarrolla en el quehacer cotidiano de los profesionales de Enfermería la participación comunitaria para la promoción y prevención de la Leptospirosis.
- ✓ Los profesionales de Enfermería no poseen los conocimientos necesarios para liderar la participación comunitaria para la promoción y prevención de la Leptospirosis.
- ✓ Casi nula producción intelectual y participación en eventos científicos.

Las relaciones personales que ejercen los profesionales de Enfermería con sus pacientes en la práctica de los cuidados sustentan la realización de sus actividades, las que pueden ser determinante en el éxito de su desempeño, esto demanda de una superación para proponer acciones efectivas para los cambios acordes con las demandas de la comunidad.

Basado en los resultados obtenidos, los principales problemas detectados, de forma general, para la prevención de la Leptospirosis a partir de la gestión de los profesionales de la enfermería son:

1. Elevada incidencia de casos de Leptospirosis en los GBT (P1)
2. Débil percepción de riesgo de la población a la infección por leptospirosis (P2)
3. Deficientes condiciones ambientales desde el punto de vista higiénico sanitarias en las comunidades de los GBT (P3)
4. No existencia de indicadores para evaluar las acciones de promoción y prevención a partir de la participación comunitaria (P4)
5. Débil participación de los sectores en la prevención de factores de riesgo de Leptospirosis a nivel comunitario, así como en acciones de promoción y prevención (P5)
6. Poco conocimiento en la población de factores de riesgo de la Leptospirosis (P6)
7. Inconsistencia teórica, metodológica y práctica para desarrollar la educación para la salud como parte de la participación comunitaria para la promoción y prevención de la Leptospirosis (P7)

Como se muestra, los resultados obtenidos se presentan en términos lingüísticos, para obtener una mayor interpretabilidad de ellos es necesario su tratamiento, para cuantificar los mismos. Por tal motivo, en el presente estudio, se utilizan los mapas cognoscitivos neutrosóficos, como herramienta para el modelado de las características que se relacionan con los factores que inciden en la prevención de la Leptospirosis a partir de la gestión de los profesionales de la enfermería. El análisis estático en los mapas cognitivos neutrosóficos se centra en la selección de los conceptos que juegan un papel más importante en el sistema modelado [21]. Esta selección se realiza a partir de la matriz de adyacencia tomando en consideración el valor absoluto de los pesos [22].
Un análisis estático en mapas cognitivos neutrosóficos según [26] da como resultado inicialmente número neutrosóficos de la forma ($a + bI$, donde $I = indeterminación$) [27]. El mismo requiere de un proceso De -Nuetrosificación tal como fue propuesto por Salmerón y Smarandache [28]. $I \in [0,1]$ es reemplazado por sus valores máximos y mínimos. Esencialmente para realizar un análisis estático en un mapa cognitivo neutrosófico se debe seguir los pasos que se muestran en la figura 1.

Las medidas que se describen a continuación se emplean en el modelo propuesto, las mismas se basan en los valores absolutos de la matriz de adyacencia [26]:

- Outdegree (vi) es la suma de las filas en la matriz de adyacencia neutrosófica. Refleja la fortaleza de las relaciones (cij) saliente de la variable.

$$od(vi) = \sum_{i=1}^{n} c_{ij} \quad (2)$$

- Indegree (vi) es la suma de las columnas Refleja la Fortaleza de las relaciones (cij) saliente de la variable.

$$id(vi) = \sum_{i=1}^{n} c_{ij} \quad (3)$$



Neutrosophic Computing and Machine Learning , Vol. 6, 201
University of New Mexico





- Centralidad total (total degree (vi)), es la suma del indegree y el outdegree de la variable.

$$td(vi) = od(vi) + id(vi) \quad (4)$$



Figura 2. Pasos a seguir para el análisis estático en un mapa cognitivo neutrosófico. **Fuente**: [29]

La evaluación de los factores de mayor incidencia en la prevención de la Leptospirosis a partir de la gestión de los profesionales de la enfermería, se obtiene una vez construido el mapa cognitivo neutrosófico. La matriz de adyacencia neutrosófica generada se muestra en la tabla 3.

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
P1	0	0	0	-0.3	0	0	0
P2	0	0	0	0	0	0	0.25
P3	0	0	0	0	0	0	0
P4	0	0	0	0	0	0	0
P5	0.4	I	0	0	0	0	0
P6	0	0	0	0	0	0	0
P7	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 3. Matriz de adyacencia neutrosófica. **Fuente**: Elaboración propia.

Las medidas de centralidad son calculadas a través de las medidas Outdegree e Indegree, resultados que se muestran en la tabla 4.

Nodo	Id	Od
P1	0.4	0.3
P2	I	0.25
P3	0	I
P4	0.3	I
P5	0	0.4+1
P6	0	I
P7	0.25	I

Tabla 4. Medidas de centralidad, Outdegree, Indegree. **Fuente:** Elaboración propia.

Calculadas las medidas de centralidad, se clasifican los nodos del mapa cognitivo neutrosófico, definición que se muestra en la tabla 5.



Neutrosophic Computing and Machine Learning , Vol. 6, 201



University of New Mexico



	Nodo transmisor	Nodo receptor	Ordinario
P1			X
P2	X		
P3			X
P4	X		
P5			X
P6			X
P7	X		

Tabla 5. Clasificación de los nodos. **Fuente:** Elaboración propia.

De acuerdo con los resultados mostrados en la tabla 5, los nodos posteriores son clasificados. En este caso, P2, P4 y P7 son los nodos transmisores. El resto de los nodos son ordinario.

La centralidad total (total degree $td(vi)$), es calculada a través de la ecuación 4, los resultados para nuestro caso de estudio se muestran en la tabla 6.

	td
P1	0.7
P2	0.25+I
P3	0.2
P4	1.35
P5	0.4+I
P6	I
P7	0.25+I

Tabla 6. Centralidad total. **Fuente**: Elaboración propia.

El proceso de De – Nuetrosificación como refieren Salmeron y Smarandache [28]. I ∈ [0,1] es reemplazado por valores máximos y mínimos. En la tabla 7, se muestran los valores de los intervalos.

	td
P1	0.7
P2	[0.25, 1.25]
P3	0.2
P4	1.35
P5	[0.4, 1.25]
P6	[0, 1]
P7	0.75

Tabla 7. De – Nuetrosificación total de los valores de centralidad total. **Fuente:** Elaboración propia.

Finalmente se trabaja con la media de los valores extremos, la cual se calcula a través de la ecuación 5, la cual es útil para obtener un único valor según refiere [30]. Valor que contribuye a la identificación de los factores de mayor incidencia en los pacientes con afecciones renales.



Neutrosophic Computing and Machine Learning , Vol. 6, 201



University of New Mexico



$$\lambda([a_1, a_2]) = \frac{a_1 + a_2}{2} \quad (5)$$

Entonces;

$$A > B \Leftrightarrow \frac{a_1 + a_2}{2} > \frac{b_1 + b_2}{2} \quad (6)$$

Basado en la ecuación 5, se obtiene la mediana de los valores extremos para analizar los factores de mayor incidencia con respecto a las enfermedades renales. Los resultados se muestran en la tabla 8.

	Td
P1	0.7
P2	0.75
P3	0.2
P4	1.35
P5	1.06
P6	0.5
P7	0.75

Tabla 8. Mediana de los valores extremos. **Fuente**: Elaboración propia.

A partir de estos valores numéricos se obtiene el siguiente orden:

$$\boldsymbol{P4 > P5 > P2 > P7 > P1 > P6 > P3}$$

Los resultados obtenidos manifiestan que los factores que mayor incidencia poseen en la prevención de la Leptospirosis a partir de la gestión de los profesionales de la enfermería son la no existencia de indicadores para evaluar las acciones de promoción y prevención a partir de la participación comunitaria, seguidamente la débil participación de los sectores en la prevención de factores de riesgo de Leptospirosis a nivel comunitario, así como en acciones de promoción y prevención, luego la existencias de una débil percepción de riesgo de la población a la infección por leptospirosis, seguido a lo antes mencionada se encuentra la inconsistencia teórica, metodológica y práctica para desarrollar la educación para la salud como parte de la participación comunitaria para la promoción y prevención de la Leptospirosis, posterior a todo ello se encuentra la elevada incidencia de casos de Leptospirosis en los GBT, el poco conocimiento en la población de factores de riesgo de la Leptospirosis, es otro factor a considerar y por último las deficientes condiciones ambientales desde el punto de vista higiénico sanitarias en las comunidades de los GBT.

Conclusiones

En el presente artículo se realizó una sistematización del proceso de promoción y prevención de la Leptospirosis desde el accionar de los profesionales de Enfermería con la participación comunitaria, a partir de referentes teórico - metodológicos que posibilitaron la emisión de elementos de juicios necesarios para la definición de conceptos esenciales de la investigación, desde la cual se resalta la importancia de las alternativas de intervención en las comunidades con fines preventivos, fundamentada en las mejores experiencias de Cuba y del resto del mundo.



Neutrosophic Computing and Machine Learning , Vol. 6, 201



University of New Mexico



La sistematización en torno al objeto de investigación, permitió a la autora constatar que existen estrategias de intervención en las que se revelan aspectos positivos y negativos de la participación comunitaria para prevenir enfermedades, pero relacionadas específicamente con la prevención de la Leptospirosis desde el accionar de profesionales de enfermería.

Los resultados obtenidos a través del mapa cognitivo neutrosófico facilitó la evaluación de los factores de mayor incidencia para la prevención de la Leptospirosis a partir de la gestión de los profesionales de la enfermería

Referencias

[1] Cuba. MINSAP-CNPES. Conceptos sobre participación comunitaria y salud; (1999), Ciudad Habana: MINSAP.

[2] Silva M, Camargo E, Batista L, Vaz A, Ferreira A, Barbara P. Application of anti-leptospira ELISA IgM for the etiologic elucidation of meningitis. Rev Inst Med Trop Sao Paulo. (1996), 38(2):153-6.

[3] Morfi Samper R. Gestión del cuidado en Enfermería. Revista Cubana de Enfermería. (2010), 26(1)1-2

[4] Aguayo Acuña F y Mella Moraga R. Significado práctico del concepto de gestión de los cuidados de las enfermeras/os que se desempeñan en atención primaria de salud. Ciencia y Enfermería. (2015), XXI (3):73-85

[5] Aguayo, F. Mella, R. Significado práctico del concepto gestión del cuidado en las enfermeras/os que se desempeñan en atención primaria en salud. *Cienc. enferm.* [online]. (2015), vol.21, n.3 [citado 2019-03-25], pp.73-85. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-55322015000300007&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0717-9553, http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95532015000300007.

[6] Marriner A. Modelos y teorías de enfermería. Barcelona: Ediciones Rol. (1989), 305.

[7] Sun Tzu. El arte de la guerra. (1999), Madrid, ediciones Martínez Roca.

[8] Ruiz Gonzalez, Francisco C. Estrategia Militar y Politica, temas teoricos y aplicacion práctica. (2009), Boletin de informacion, mayo No. 308, Madrid: Ceseden

[9] Lazo M. Estrategia de Superación Interventiva con enfoque interdisciplinario para el mejoramiento del desempeño profesional pedagógico y humano de los Profesores Generales Integrales. (2007).Tesis de Doctorado en Ciencias Pedagógicas. ISPEJV - ICCP. La Habana, Cuba.

[10] Mulens Ramos I. Estrategia educativa para la preparación de los enfermeros del nivel primario de salud en la atención a las pacientes con aborto espontáneo del municipio playa. (2012). Tesis en opción al grado de Doctor en Ciencias Pedagógicas. La Habana, Cuba: ISPEJV.

[11] Valle Lima AD. Metamodelos de la Investigación Pedagógica. (2007), La Habana: ICCP.
Ministerio de Educación.

[12] Suárez, J. M. y Fernández, A. P. Un modelo sobre cómo las estrategias motivacionales relacionadas con el componente de afectividad inciden sobre las estrategias cognitivas y meta cognitivas. Revista Educación (2013), XX1, 16(2), 231-246.

[13] Casanova Moreno M de la C, Trasancos Delgado M, Orraca Castillo O, Prats Alvarez O M, Gómez Guerra D B. Calidad de vida en adultos mayores diabéticos tipo 2. Policlínico Hermanos Cruz, (2010). Rev Ciencias Médicas [Internet]. 2011 Jun [citado 2014 Mayo 03]; 15(2): 145-156. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561319420110002000014&lng=es

[14] Kirenia Cabrera Barrero. Diagnóstico para el desarrollo de habilidades comunicativas en estudiantes de la formación técnica en Enfermería. (2017), revista cubana de tecnología de la salud, Volumen 8, Número 1.

[15] Leyva, M., Smarandache, F., Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre, (2018). Pons, Bruselas.

[16]. Smarandache, F., A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability: Neutrsophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability, (2005). Infinite Study.

[17]. Wang, H., et al., Interval Neutrosophic Sets and Logic: Theory and Applications in Computing: Theory and Applications in Computing, (2005). Hexis.

[18] Belnap, N.D., A useful four-valued logic, in Modern uses of multiple valued logic. (1977), Springer. p. 5-37.



Neutrosophic Computing and Machine Learning , Vol. 6, 201

University of New Mexico





[19] Wang, H., et al., Interval Neutrosophic Sets and Logic: Theory and Applications in Computing: Theory and Applications in Computing, 2005.Hexis.

[20] Wang, H., et al., Single valued neutrosophic sets. Review of the Air Force Academy, 2010 (1): p. 10.

[21] Stach, W., Learning and aggregation of fuzzy cognitive maps an evolutionary approach. (2011), University of Alberta.

[22] Bello Lara, R., et al., Modelo para el análisis estático en grafos difusos basado en indicadores compuestos de centralidad. Revista Cubana de Ciencias Informáticas, (2015). 9(2): p. 52-65.

[23] Glykas, M., Fuzzy Cognitive Maps: Advances in Theory, Methodologies, Tools and Applications, (2010). Springer Verlag

[24] Puente Agueda, C., Causality in Sciencie. Pensamiento Matemático, (2011), (1): p. 12.

Smarandache, F., A unifying field in logics: neutrosophic logic. Neutrosophy, neutrosophic set, neutrosophic probability and statistics. 2005: American Research Press.

[25] Zadeh, L.A., Fuzzy sets. Information and Control, (1965).8(3): p. 338-353.

[26] Stach, W., L. Kurgan, and W. Pedrycz, Expert-Based and Computational Methods for Developing Fuzzy Cognitive Maps, in Fuzzy Cognitive Maps, M. Glykas, Editor. (2010), Springer: Berlin. p. 23-41.

[27] Sharif, A.M. and Z. Irani, applying a fuzzy-morphological approach to complexity within management decision making. (2006), Emerald Group Publishing Limited. p.930-961.

[28] Salmeron, J.L. and F. Smarandache, Redesigning Decision Matrix Method with an indeterminacy-based inference process. Multispace and Multistructure. Neutrosophic Transdisciplinarity (100 Collected Papers of Sciences), (2010). 4: p. 151.

[29] Smarandache, F., A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability: Neutrsophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability, (2005). Infinite Study.

[30] Merigó, J., New extensions to the OWA operators and its application in decision making, in Department of Business Administration, (2008). University of Barcelona.

Empleo de la Neutrosofía para predecir la promoción individual de los estudiantes de la carrera de ingeniería informática

Hugo A. Martínez Noriega[1]

[1]Mastér en Ciencias, Profesor Auxiliar del Departamento de Ciencias Básicas, Facultad # 3. Universidad de las Ciencias Informáticas, Ciudad de la Habana, Cuba. Mail: hugomn@uci.cu

Resumen: En la Universidad de las Ciencias Informáticas de La Habana, Cuba, a partir del 2009, se comenzó a realizar en los estudiantes que arriban al centro una serie de diagnósticos pedagógicos, que junto con los datos generales del expediente del alumno constituyen un estudio inicial de las características personales y de aptitudes cognoscitivas de cada uno de ellos; sin embargo, no hay un uso adecuado de los mismos. En el presente trabajo, se emplean diferentes métodos estadísticos los cuales permiten hacer un estudio de las relaciones de estos datos y el primer corte evaluativo del semestre, con los resultados de promoción limpia al finalizar el primer año de la carrera. Además, se estructura la población de estudiantes de ese año en grupos homogéneos en cuanto a las características encontradas y los grupos obtenidos se utilizan como base de un mecanismo de clasificación que reagrupe a los estudiantes de nuevo ingreso del curso entrante, luego del primer corte evaluativo, permitiendo instaurar un sistema de medidas pedagógicas diferenciadas para cada grupo de estudiantes. Se emplean la Neutrosofía para Neutrosofía para predecir la promoción individual de los estudiantes de la carrera de ingeniería informática, después de un previo análisis con técnicas estadísticas.

Palabras claves: Metodología, clasificación, caracterización individual, estrategias, factores de riesgo, análisis de clúster y mecanismo de clasificación.

1 Introducción

El desarrollo científico-técnico contemporáneo y las transformaciones que lleva consigo exigen un mejoramiento progresivo del sistema educacional. En la actualidad la calidad de la educación superior constituye un factor imprescindible en el avance de nuestra sociedad y las condiciones económicas que enfrenta el país ratifican aún más la necesidad de elevar la eficiencia en este nivel de enseñanza. Entre los objetivos de la enseñanza de la Ingeniería en Ciencias Informáticas, ocupa un lugar importante la creación de habilidades y hábitos para la aplicación sistemática del enfoque de procesos y desarrollo de software. Esto contribuirá al perfeccionamiento y optimización de la enseñanza y el aprendizaje; además de dar respuestas a las necesidades sociales existentes. Para lograr ingenieros de alto nivel en estos tiempos, es necesario prepararlos en la modelación matemática de los procesos que analizan en sí, lo cual significa que estas personas deben ser capaces de redefinir lo que tienen que hacer, volver a aprender, volver a instruirse en cómo hacer las nuevas tareas, a través de algoritmos y procedimientos eficaces.

En consecuencia, a ese objetivo tributa la presente investigación, cuya primera etapa se centrará en la realización de un análisis de los trabajos de descubrimiento de conocimiento en los datos, para el apoyo a la toma de decisiones docentes-pedagógicas; como ejemplos de estos tipos de trabajos se pueden citar los siguientes:

- La evaluación del rendimiento académico de los estudiantes en varias asignaturas en un determinado período, [1] y [2].
- Evaluación del rendimiento académico en una asignatura, a partir del rendimiento de otras, [3].
- Evaluación del rendimiento académico, a partir de su relación con variables demográficas y resultados docentes de la enseñanza previa a la universidad, [4], [5].
- Determinar perfiles de estudiantes como base para el establecimiento de estrategias educativas diferenciadas [6].
- Predicción del promedio de cada año académico en función de las características y los resultados docentes previos de los educandos, [7] y [8].
- Predicción del éxito o fracaso académico de los estudiantes al finalizar el primer año [9] y [10].

En las universidades, el desarrollo de trabajos de descubrimiento de conocimiento en los datos ha sido posible por la presencia de dos factores importantes: la existencia de trabajadores con una amplia experiencia en el análisis de datos y el desarrollo de los sistemas de información universitarios [11]. Los análisis a priori o posteriori mostrados anteriormente han contribuido a desarrollar indicadores de eficiencia universitaria [4]. Estos análisis se basan usualmente en estudios estadísticos transversales o longitudinales, con el objetivo de descubrir conocimiento en la información disponible y, por otra parte, sirven de soporte para la toma de decisiones en el ámbito universitario.

Cuando se decide realizar un trabajo de descubrimiento en los datos se tienen en cuenta tres elementos fundamentales que se interrelacionan: los objetivos, el tipo de datos que se pretende procesar y el grado de conocimiento sobre el tema que tengan los investigadores para obtener e interpretar el modelo [12].

Por ejemplo, Grau pretende, predecir la medida de eficiencia o función objetivo: "Se gradúa en tiempo" (Si/No), la cual como se evidencia es una variable dicotómica. Para ello emplea como variables predictivas datos de los estudiantes individuales previos al comienzo de los estudios universitarios, la facultad y la carrera donde están matriculados. Observe que se utilizan solamente datos predictores "epidemiológicos" y no "clínicos", como podría ser el desempeño de esos estudiantes durante el primer y segundo año de la carrera.

Actualmente, son de gran importancia el empleo de gestores de información, según sea el desarrollo alcanzado en el centro de enseñanza. El formato de los soportes de la información docente es casi siempre tabular. Una tabla que guarde datos docentes de un grupo de estudiantes, casi siempre tiene la estructura siguiente: a cada estudiante (instancia) le corresponde una única fila, las primeras columnas contienen usualmente datos identificatorios y el resto de las columnas (atributos) contienen en general resultados académicos notas y algún que otro parámetro como puede ser la asistencia.

El formato tabular en el que se concentra toda la información oficial es muy positivo; sin embargo, su extensión y contenido no permite que se haga un uso adecuado de esta información [13].

En el primer año de la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas, se confecciona una caracterización individual basada en los datos que se recopilan del expediente estudiantil, los diagnósticos cognoscitivos y el primer corte evaluativo. En la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) se consideró que esta caracterización individual sería de utilidad para el trazado de estrategias pedagógicas, las cuales tenían como propósito evitar el éxodo de estudiantes al finalizar su primer año de estudios universitarios. Sin embargo, la principal deficiencia que posee la caracterización individual desde un punto de vista práctico, está condicionado al hecho, que la universidad presenta grandes matrículas y diseñar para cada estudiante una estrategia resulta realmente complejo.

Teniendo en cuanta lo expresado anteriormente, un aspecto importante a resolver se encuentra relacionado con la forma en que se procesan los datos educacionales para su posterior interpretación y socialización. Es por ello que como resultado clave de esta investigación se presenta una metodología, la cual está dirigida a incrementar la efectividad de las estrategias de intervención pedagógica de los directivos docentes de la UCI. Además, que el conocimiento extraído de la aplicación de la metodología, se pueda socializar e interpretar de manera mejor ha como se hace en la actualidad.

Para lograr validar la metodología se utiliza como caso de estudio el primer año de ingeniería en ciencias informáticas de la Facultad 1 de la UCI, curso 2009-2010.

2 Materiales y métodos

A. *Datos*

Los datos utilizados fueron la ficha de matrícula del estudiante, los diagnósticos pedagógicos, el primer corte evaluativo de los estudiantes de primer año de la Facultad 1 de la (UCI) y las calificaciones finales del semestre, correspondientes al curso 2009-2010. Es importante destacar que en las calificaciones finales del semestre no se incluyeron las correspondientes al examen extraordinario, debido a que la información brindada por las mismas se encontraba fuera del tiempo establecido para aprobar la asignatura y, por consiguiente, se constató que no era favorable para el análisis. Además, las calificaciones finales no se emplean como tal en el estudio, sino que sirven de base para conformar la variable respuesta: "Promueve en tiempo" (Si/No).

La masa de estudiantes se divide en cinco brigadas y el total de estudiantes de primer año de la Facultad 1 de la (UCI) que conforman la muestra es de 140, correspondiente a la cohorte 2009-2010. Los estudiantes que repiten el año y que adicionalmente se le convalidaban asignaturas fueron excluidos del estudio, pues la carga asignada a estos estaba reducida en comparación con el resto del estudiantado.

B. Métodos

Para procesar los datos educacionales se precisa cruzar información que puede provenir de diversas fuentes y generar en consecuencia un modelo que resuma el conocimiento extraído, que se pueda socializar e interpretar de manera mejor a como se hace en la actualidad. Es por ello que la metodología que se propone seguidamente, se basa en combinar métodos estadísticos de tal forma que se pueda indicar los diferentes factores que modifican a la variable respuesta: "Promueve en tiempo" (Si/No).

La metodología se encuentra compuesta de tres fases fundamentales, a partir de los objetivos que se quieren alcanzar en cada una de sus partes. En la primera parte, el objetivo que se pretende alcanzar es el siguiente: identificar los factores que más pueden influir en los resultados finales del semestre. En la segunda parte, el objetivo a lograr es: conformar grupos homogéneos de estudiantes basados en los factores que más influyen en los resultados finales. En la tercera parte el objetivo se centra en: instaurar un mecanismo de clasificación basados en los grupos formados anteriormente para los estudiantes que ingresan a la universidad en el próximo curso.

Para poder identificar los factores que más influyen en los resultados finales del semestre, a partir de la información que se recoge inicialmente, es necesario que exista alguna asociación entre las variables predictoras y la variable de interés "Promueve en tiempo" (Si/No). Esto fue comprobado con los siguientes métodos: análisis univariado de asociación, árbol de decisión CRT y regresión logística binaria. Se utilizaron estos métodos, debido al carácter discreto de la mayoría de las variables, es decir, las variables se encuentran en una escala de medición ordinal u nominal.

El análisis univariado de asociación, está basado en tablas de contingencia [4], pues la mayoría de las variables presentan un carácter discreto. El análisis univariado permitió conocer cuáles variables manifiestan riesgo, es decir, riesgo positivo o riesgo negativo o ni riesgo ni protección en alguna de sus categorías. La exactitud general de este clasificador fue de un 77.2% lo cual es aceptable para aplicaciones en el campo de las ciencias sociales [13]. Las variables asociadas a la muestra general fueron:

- Calificación en el primer corte de matemática I (M.I.1C1), separada en tres categorías ordinales.
- Calificación en el primer corte de matemática discreta I (MD.I.1C1), separada en dos categorías ordinales.
- Centro de Procedencia (C. Procedencia), desglosada en tres categorías ordinales.

El resto de las variables fueron probadas, pero no presentan asociaciones significativas con la variable respuesta: "Promueve en tiempo" (Si/No). Cabe destacar, que las tres variables que poseen asociaciones significativas con la variable respuesta, constituyen factores que influyen en los resultados finales del semestre.

El segundo método que se emplea es el Árbol de Clasificación y Regresión (CRT) [14] y se utiliza este, debido a que el mismo tiene la capacidad de dividir a los datos en segmentos que son los más homogéneos posible respecto a la variable dependiente, lo que permite poder encontrar las variables que manifiestan una incidencia directa en la promoción limpia al finalizar el primer semestre de la carrera Ingeniero en Ciencias Informáticas. Este análisis permitió corroborar los resultados alcanzados en el análisis univariado. Sin embargo, el análisis multivariado (CRT) fue más exhaustivo que el anterior, pues fue capaz de identificar los mismos factores de riesgo que al análisis univariado y por otra parte se detectan otros factores de riesgo que influyen en los resultados de promoción al finalizar el semestre. Los factores fueron los siguientes:

- La estrategia de aprendizaje por autocontrol motivacional (A.C.M), desglosada en sus dos categorías.
- El nivel de escolaridad del padre (N.E.del padre), separado en dos categorías.

La exactitud de la clasificación correcta general alcanzada por el clasificador fue de un 87% aproximadamente, lo cual es muy apropiado para investigaciones en el campo de las Ciencias Sociales. Las variables restantes fueron probadas, pero no manifiestan asociaciones significativas con la variable respuesta:

"Promueve en tiempo" (Si/No). Es importante señalar que las cinco variables que presentan una asociación significativa con la variable respuesta, destacan como factores de riesgo en los resultados de promoción limpia al finalizar el semestre.

El tercer método que se emplea es la regresión logística binaria [15], la cual pretende brindar un modelo predictivo de la condición o estado del estudiante al finalizar el semestre, es decir, saber qué posibilidad tiene el estudiante de promover en tiempo (Si/No). Este instrumento estadístico de análisis multivariado, posibilitó ratificar los resultados alcanzados en los dos análisis anteriores (análisis univariado y análisis multivariado (CRT)), pero a pesar de detectar los mismos factores de riesgo, hubo una variación en el desglose de las categorías. De las seis variables que constituyen factores de riesgo, en cinco se modifican sus categorías. Seguidamente, se puede apreciar cómo se modifican las categorías asociadas a cada variable:

- El nivel de escolaridad del padre solo tuvo en cuenta: es universitario (Si/No).
- La evaluación del corte de matemática I (M.I.1C1) se separa en cuatro categorías:
  - El estudiante se encuentra evaluado de regular (Si/No).
  - El estudiante se encuentra evaluado de bien (Si/No).
- La evaluación en el corte de matemática discreta I (MD.I.1C1) solo tuvo en cuenta: el estudiante está evaluado de bien (Si/No).
- El centro de procedencia solo examino: el estudiante pertenece a un Instituto Preuniversitario Vocacional (Si/No).
- El resultado del test de Autocontrol Motivacional evidencia que el estudiante se encuentra motivado por la carrera (Si/No).

Después de haber analizado los resultados que se obtienen tras la aplicación de los métodos anteriores, se evidencia que las variables obtenidas constituyen factores de riesgo de los resultados de promoción limpia al finalizar el semestre. Dichas variables son modeladas a través de un modelo de recomendación neutrosófico para

para recomendar las variables atender en la predicción de la promoción individual de los estudiantes de la carrera de ingeniería informática.

La Neutrosofía es una nueva rama de la filosofía que estudia el origen, naturaleza y alcance de las neutralidades, así como sus interacciones con diferentes espectros ideacionales, creada por el Profesor Florentin Smarandache [16]. Su teoría fundamental afirma que toda idea tiende a ser neutralizada, disminuida, balaceada por las ideas como un estado de equilibrio.

El término "neutrosófico" se propuso porque "neutrosófico" proviene etimológicamente de la "neutrosofía", que significa conocimiento del pensamiento neutro, y este tercer neutral representa la distinción principal, es decir, la parte neutra indeterminada desconocida (además de la "verdad" "pertenencia" y "falsedad" Componentes de "no pertenencia" que aparecen en la lógica borrosa conjunto). Lógica Neutrosófica es una generalización de la lógica difusa de Zadeh [17], y especialmente de la lógica difusa intuitiva de Atanassov [18], y de otras lógicas.

3 Resultados

A. *Identificación de los factores que más influyen en los resultados finales.*

Los resultados obtenidos por cada una de las técnicas utilizadas para identificar a los factores que más influyen en los resultados finales se detallan en los próximos sub acápites.

A.1 Análisis univariado

El procedimiento univariado se empleó con un total de 36 variables, arrojó que solo tres de estas variables presentaban asociación con la variable respuesta "Promueve en tiempo" (Si/No). Las variables que fueron detectadas como posibles factores de riesgo, a través de la técnica de árboles de decisión "Chaid Exhaustivo" con un estadístico Chi-cuadrado de alta significación fueron las siguientes:

- La "Calificación del primer corte de Matemática I", con sus correspondientes tres categorías.
- La "Calificación del primer corte de Matemática Discreta I", con solo dos de sus categorías originales.
- El "Centro de Procedencia", con solo tres de sus categorías originales.

En la tabla 1, se muestran las variables seleccionadas, con sus categorías, la significación del test exacto de Fisher, la V-Cramer (Phi), el riesgo relativo y su intervalo de confianza para las categorías asociadas a los posibles factores de riesgo.

Categorías	Sig. del test exacto de Fisher	V de Cramer (Phi)	Riesgo Relativo (Si/No)	Intervalo de Confianza 95% para el riesgo
E.Mal.M.I.1.C.1	0.000	0.500	2.393	1.776-3.224
E. Regular.M.I.1.C.1	0.001	0.008	1.729	1.017-1.419
E. Bien.M.I.1.C.1	0.000	- 0.518	0.313	0.212-0.464
E. Regular.MD.I.1.C.1	0.000	0.467	2.240	1.686-2.976
E.Bien.MD.I.1.C.1	0.000	- 0.467	0.219	0.108-0.446
T.Medio.C.Proced.	0.01	- 0.031	0.946	0.699-1.280
IP. C.Proced.	0.02	0.252	1.555	1.181-2.046
IPV. C.Proced.	0.04	0.241	0.572	0.402-0.814

Tabla 1: Medidas de asociación en la tabulación cruzada entre cada categoría de "Posibles factores de riesgo" y "No promueve en tiempo". **Fuente**: Elaboración propia.

El resto de las variables fueron probadas, pero no aparecen en la tabla anterior, a pesar que el árbol de decisión fue forzado a romper por estas variables y el mismo fue incapaz de discretizarlas para obtener categorías asociadas a la variable respuesta "Promueve en tiempo" (Si/No). Sumando los valores positivos de Phi máximos de cada variable y los valores negativos de Phi mínimos resultan *PhiMax*=1.219 y *PhiMin*=-1.295. Se puede hacer entonces un pronóstico del riesgo de no terminar en tiempo para cada estudiante individual. Para ello bastará sumar algebraicamente los valores Phi correspondientes a la categoría de cada variable presente en ese estudiante y estandarizarlo según la fórmula 1:

$$PhiScore = \frac{Phi - PhiMin}{PhiMax - PhiMin} \tag{1}$$

Por ejemplo, un estudiante con calificación de regular en el primer corte de la asignatura de Matemática I (M.I) y calificación de mal o regular en el primer corte de la asignatura de Matemática Discreta I (MD.I), reporta un valor total de Phi igual a 0.475, que estandarizado con PhiMin y PhiMax se convierte en 0.70. Cuando se compara con el umbral (0.51 que se evidencia en la Figura 1) el pronóstico fue entonces "No promueve en tiempo" (0.70>0.51). Análogamente, otro estudiante con calificación de bien en el primer corte de la asignatura Matemática I (M.I), calificación de bien en el primer corte de la asignatura de Matemática Discreta I (MD.I) y que provenga de un Instituto Preuniversitario Vocacional (IPV), alcanza un valor total de Phi igual a - 0.744, que estandarizando con PhiMin y PhiMax se transforma en 0.22. Cuando se compara con el umbral (0.51 que se evidencia en la Figura 4) el pronóstico fue entonces "Promueve en tiempo" (0.22<0.51). Realmente ambos ejemplos existen en la base de datos y al finalizar el semestre se evidenció, que las causas principales que incidieron en el caso del estudiante que no promueve en tiempo, fueron las asignaturas de matemática.

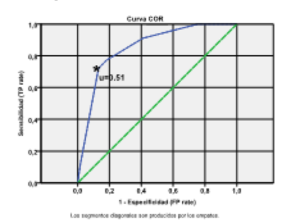


Figura 1: Curva continua (ROC) muestra la relación entre la razón de Verdaderos Positivos y los Falsos Positivos en el clasificador cuando el umbral se mueve en el intervalo [0; 1]. El punto marcado con asterisco está suficientemente cerca del vértice superior izquierdo del cuadrado y corresponde a **u=0.51**. **Fuente**: Elaboración propia.

Con este umbral se puede tener una razón de Falsos Positivos de 0.180 y una razón de Verdaderos Positivos de 0.72, así como una exactitud general de 77.2%. Se explícita, que aquí “positivo” significa “riesgo de no promover en tiempo”, es decir, si se establece una analogía con la epidemiología donde “positivo” significa “posiblemente enfermo”. Los resultados obtenidos anteriormente no son sorprendentes, no obstante, evidencian que se puede realizar un pronóstico con este análisis univariado.

A.2. Árbol de Decisión CRT

En la figura 2 se muestra el árbol de decisión obtenido para la muestra en general. Las interacciones que se detectan son interesantes, pues en primer lugar se conjugan todas las variables utilizadas hasta el momento en los anteriores análisis, es decir: el Centro de Procedencia del estudiante (C.Procedencia), la calificación en el primer corte en las asignaturas de matemáticas (MD.I y M.I); también, se detectan la Estrategia de Aprendizaje por Autocontrol Motivacional (A.C.M) y el Nivel de Escolaridad del Padre (N.E. del padre). El total de nodos en este árbol es igual a 11, el número total de nodos terminales del árbol es igual a 6, que a su vez tienen asociados 6 caminos o trayectorias para llegar a cada uno de ellos. Para predecir la medida de eficiencia desde el nodo raíz hasta el nodo terminal, se define en cada caso una regla.

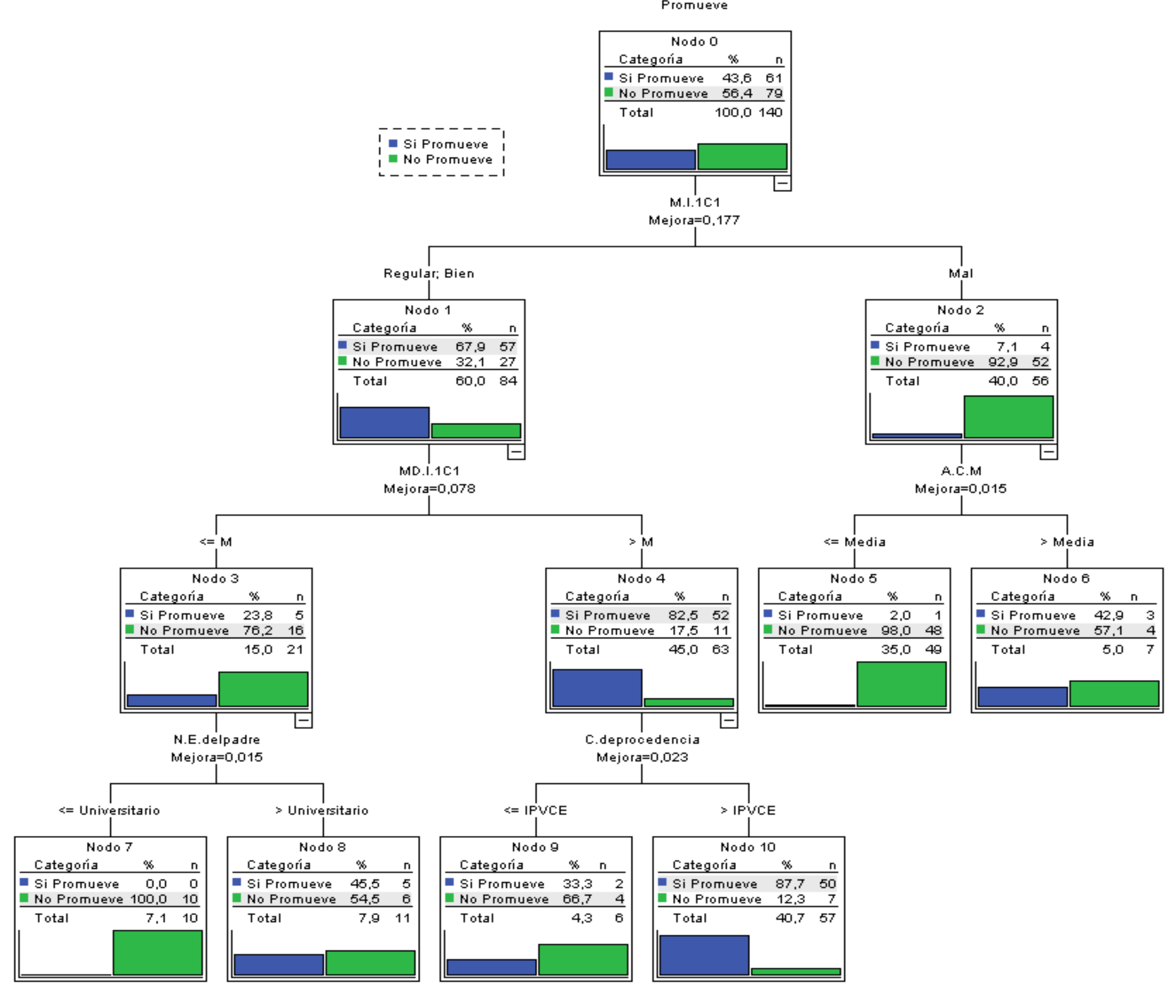


Figura 2: Árbol de decisión obtenido por la técnica CRT. **Fuente**: Elaboración propia.

La matriz de confusión del clasificador empleado anteriormente, evidencia los excelentes resultados que se obtienen al utilizar este clasificador multivariado. El porcentaje de estudiantes con tendencia a no promover en tiempo es de un 91% aproximadamente y el porcentaje de estudiantes con tendencia a promover en tiempo es de un 82%, como se puede apreciar el porcentaje en ambos casos es bueno, demostrando la potencia del clasificador. Igualmente, la exactitud general alcanza un buen nivel del 87% aproximadamente, lo cual es muy apropiado para investigaciones en el campo de las Ciencias Sociales, Tabla 2.

Clasificación

Observado	Pronosticado		
	Si Promueve	No Promueve	Porcentaje correcto
Si Promueve	50	11	82,0%
No Promueve	7	72	91,1%
Porcentaje global	40,7%	59,3%	87,1%

Tabla 2: Desempeño del clasificador multivariado. **Fuente**: Elaboración propia

A.III Regresión Logística Binaria

La regresión logística binaria pretende a partir de los datos educacionales obtener un modelo predictivo de la condición o estado del estudiante al finalizar el semestre, es decir, saber qué posibilidad tiene el estudiante de Promover en tiempo (Si/No).

La ecuación de regresión logística que se construye en el presente estudio sería:

$$P(\text{Estado} = \text{No Promueve}) = \frac{1}{1 + \exp(3.879 - 1.560xN.Edelpadre_U + 2.920xAC.M - 1.425xM.I.1C1_R - 2.978xM.I.1C1_B - 2.361xMD.I.1C1_B - 1.548xC.deprocedencia_IPV)} \quad (2)$$

La ecuación 2, puede ser utilizada para predecir la probabilidad de tener el resultado (Estado) de “No Promueve” de un estudiante que presenta los factores de riesgo anteriormente expuestos. Así, un estudiante que su padre no tenga un nivel de escolaridad universitario, que se evaluación en matemática I sea de mal, que su evaluación en matemática discreta I sea de mal o de regular y que el centro de procedencia no sea un instituto preuniversitario vocacional, presenta una probabilidad de *No Promover en tiempo* igual a:

$$P(\text{Estado} = \text{No Promueve}) = \frac{1}{1 + \exp(3.879 - 1.560x1 + 2.920x0.5 - 1.425x1 - 2.978x1 - 2.361x1 - 1.548x1)} = 0.98 \quad (3)$$

Por lo tanto, con esta probabilidad predicha, como es mayor que 0.65 se clasificaría como “Estado=No Promueve en tiempo”.

La tabla 3 es un extracto de los pronósticos hechos por el modelo de regresión logística, se conoce que las seis variables que conforman al modelo presentan dos categorías (1 ó 0). Por lo tanto, se tendrían 2^6 combinaciones posibles a partir de los dos niveles en los que se miden cada variable predictora del modelo, lo que equivale a 64 evaluaciones del modelo de regresión logística. Se puede apreciar que el modelo es capaz de diferenciar de forma correcta los estudiantes que promueven de los que no promueven, lo cual es muy útil para la toma de decisiones de los directivos docentes.

N.E.P	A.C.M	M.I.1C1_R	M.I.1C1_B	MD.I.1C1_B	C.P_IPV	Pronóstico	Promueve
0	0	1	1	1	0	0,95	No Promueve
0	0	1	1	1	1	0,99	No Promueve
1	0	1	1	1	0	0,99	No Promueve
1	0	1	1	1	1	1	No Promueve
0	1	1	1	1	0	0,22	Promueve
0	1	0	1	1	0	0,14	Promueve
1	1	1	1	1	1	0,96	No Promueve
1	1	0	1	1	1	0,9	No Promueve
0	0	0	0	0	0	0,02	Promueve
0	0	0	0	0	1	0,09	Promueve
0	1	0	0	0	0	0,01	Promueve
0	0	1	0	0	0	0,29	Promueve

Tabla 3: Resultados de la Regresión Logística. **Fuente:** Elaboración propia.

B. *Análisis de Clusters*

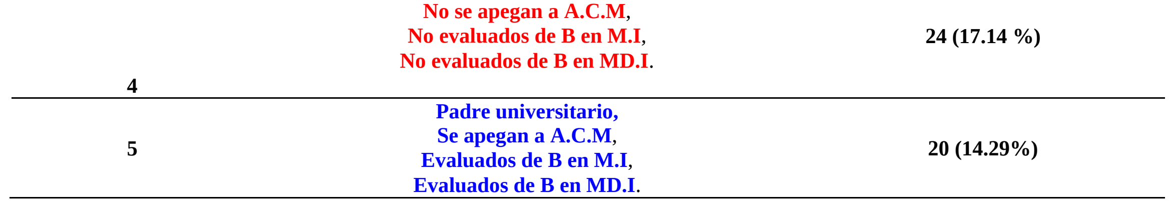
Para formar los grupos de estudiantes se utilizaron los siguientes factores de riesgo:

- El estudiante proviene de un Instituto Preuniversitario Vocacional de Ciencias Exactas (IPVCE), (Si/No).
- El padre es universitario, (Si/No).
- El resultado del test de Autocontrol Motivacional evidencia que el estudiante se apega a este, (Si/No).
- El estudiante está evaluado de Bien en el primer corte de la asignatura Matemática I, (Si/No).
- El estudiante está evaluado de Bien en el primer corte de la asignatura de Matemática Discreta I, (Si/No).

En la selección de las anteriores variables como factores de riesgo intervinieron los pedagogos y directivos docentes, los cuales consideran que los factores detectados son de utilidad para formarse una idea del posible desempeño de los estudiantes al finalizar el semestre.

Para construir los conglomerados se empleó el método de K-Modas, con la distancia de coincidencia simple de Kant. En la tabla 4 se muestra una caracterización de los cinco conglomerados que se conformaron. La tabla 4 se compone de tres columnas con las siguientes particularidades: en la primera columna se etiqueta a cada conglomerado, en la segunda columna se reflejan las características que distinguen a cada clúster y en la tercera columna se exhibe la cantidad de estudiantes que conforman al conglomerado y el porciento que estos representan en la muestra utilizada. El color rojo representa a las características que constituyen factores de riesgo, mientras que el color azul representa a los factores de confianza o protección.

Número	Conglomerado	Composición (%)
1	Padre no universitario, Evaluación de B en M.I, Provienen de IPVCE, Evaluación de B en MD.I.	26 (18.57%)
2	No evaluados de B en MD.I, No evaluados de B en M.I, Se apegan a A.C.M, Provienen de IPVCE, Padre universitario.	36 (25.71 %)
3	No se apegan a A.C.M, No evaluados de B en MD.I, Evaluación de B en M.I, Proceden de IPVCE.	34 (24.29 %)



4	**No se apegan a A.C.M**, **No evaluados de B en M.I**, **No evaluados de B en MD.I**.	**24 (17.14 %)**
5	**Padre universitario,** **Se apegan a A.C.M**, **Evaluados de B en M.I**, **Evaluados de B en MD.I**.	**20 (14.29%)**

Tabla 4. Caracterización de Conglomerados**. Fuente:** Elaboración propia.

A partir de la caracterización de cada uno de los conglomerados se propone la escala de riesgo para la promoción de los estudiantes, la cual servirá de apoyo para definir las estrategias a seguir con cada uno de los grupos formados (Ver Figura 3).

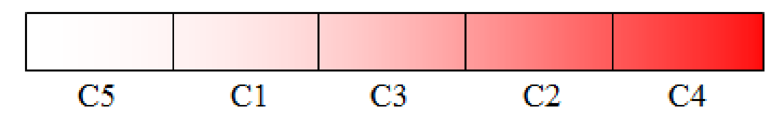


Figura 3. Escala de riesgo en los conglomerados. **Fuente**: Elaboración propia.

C. *Mecanismo de Clasificación*

Para establecer un mecanismo de clasificación de la nueva matrícula, se utilizará la técnica multivariante de análisis discriminante. Se procesaron los 140 casos válidos, lo cual representa el 100% de la muestra escogida; por lo tanto, no se excluye del análisis ningún caso por tener al menos un valor perdido en alguna de las variables discriminantes.

Los resultados de la clasificación arrojan que hay sólo 4 casos mal clasificados y el porcentaje de clasificación general fue de un 97.1%. Sin embargo, utilizando validación cruzada se obtuvo un 92.1% de casos bien clasificados. Los resultados alcanzados, evidencian que el empleo de las funciones discriminantes sería de gran utilidad para elaborar procedimientos de clasificación sistemática de individuos nuevos.

Para obtener las funciones discriminantes se utilizan los coeficientes de clasificación propuestos por Fisher en 1936 (ver, (Peña; 2002)) los cuales se utilizan únicamente para la clasificación Luego, a partir de los coeficientes se obtiene una función de clasificación para cada grupo; cada una de estas funciones se evalúa para un sujeto dado y se clasifica al sujeto en el grupo en el cual la función obtenga una mayor puntuación.

Función discriminante para el grupo 1:

$$D_1 = -6.724 - 0.565 C.\Pr_IPVCE + 8.589 N.E.Padre_U + 5.438 A.C.M - 1.288 M.I._B + 0.713 MD.I_B$$

Función discriminante para el grupo 2:

$$D_2 = -8.270 - 0.850 C.\Pr_IPVCE - 1.198 N.E.Padre_U + 2.844 A.C.M + 10.675 M.I._B + 7.583 MD.I_B$$

Función discriminante para el grupo 3:

$$D_3 = -14.634 - 0.940 C.\Pr_IPVCE - 0.270 N.E.Padre_U + 21.758 A.C.M + 2.026 M.I._B + 7.058 MD.I_B$$

Función discriminante para el grupo 4:

$$D_4 = -25.385 - 1.871 C.\Pr_IPVCE - 1.033 N.E.Padre_U + 23.335 A.C.M + 16.547 M.I._B + 9.568 MD.I_B$$

Función discriminante para el grupo 5:

$$D_5 = -3.820 + 4.700 C.\Pr_IPVCE - 1.340 N.E.Padre_U + 1.985 A.C.M - 0.534 M.I._B + 1.429 MD.I_B$$

Basado en los resultados obtenidos se utiliza un modelo de recomendación, el cual es útil para recomendar las variables atender para predecir la promoción individual de los estudiantes de la carrera de ingeniería informática. El modelo de recomendación a desarrollar parte de la información que recojan estos modelos y de los algoritmos utilizados para generar las recomendaciones, en este sentido se distinguen las técnicas referidas por [19, 20].

Los modelos de recomendación basados en conocimiento realizan sugerencias haciendo inferencias sobre las necesidades de los expertos según [20, 21]. El enfoque basado en conocimiento se distingue en el sentido que usan conocimiento sobre cómo el objeto de estudio, en particular, puede satisfacer las necesidades requeridas, y por lo tanto tiene la capacidad de razonar sobre puede satisfacer las necesidades del usuario, y por lo tanto tiene la capacidad de razonar sobre la relación entre una necesidad y la posible recomendación que se mostrará.

Este tipo de modelo se basa en la construcción de perfiles de usuarios como una estructura de conocimiento que apoye la inferencia la cual puede ser enriquecida con la utilización de expresiones que emplea lenguaje natural [20, 22]. El flujo de trabajo en el presente estudio se basa en la propuesta de Cordón [20, 23] para sistemas de recomendación basados en conocimiento permitiendo representar términos lingüísticos y la indeterminación mediante conjuntos neutrosóficos de valor único (SVN), [24]. En la figura 4 se muestra el flujo de trabajo.

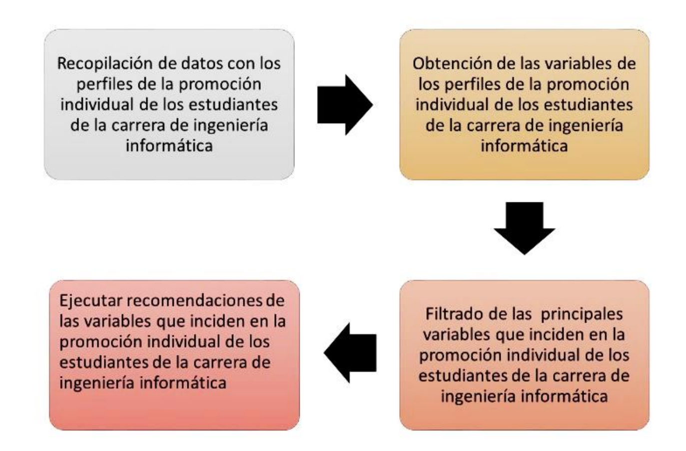


Figura 4. Modelo de recomendación propuesto. **Fuente**: Elaboración propia.

La descripción detallada de cada una de sus actividades y del modelo matemático que soporta la propuesta es presentada a continuación:

1 Recopilación de datos con los perfiles de la promoción individual de los estudiantes de la carrera de ingeniería informática

Cada una de las concepciones se describen por un conjunto de características que conformarán los perfiles de las concepciones del derecho a la vida.

$$C = \{c1, \dots, ck, \dots, cl\} \quad (4)$$

Para la obtención de la base de datos de las variables de los perfiles de la promoción individual de los estudiantes de la carrera de ingeniería informática se obtiene mediante números neutrosóficos de valor único (SVN) [25, 26].

Sea $A* = (A1*, A2*, \dots, An*)$ sea un vector de números SVN tal que $Aj* = (aj*, bj*, cj*)$ $j = (1,2, \dots, n)$ y $Bi = (Bi1, Bi2, \dots, Bim)$ $(i = 1,2, \dots, m)$ sean m vectores de n (SVN) números tal que y $Bij = (aij, bij, cij)$ $(i = 1,2, \dots, m), (j = 1,2, \dots, n)$ entonces la distancia euclidiana es definida como. Las Bi y $A*$ resulta [25]:

$$d_i = \left(\frac{1}{3}\sum_{j=1}^{n}\left\{\left(|a_{ij}-a_j^*|\right)^2+\left(|b_{ij}-b_j^*|\right)^2+\left(|c_{ij}-c_j^*|\right)^2\right\}\right)^{\frac{1}{2}} \quad (i = 1,2, \ldots , m) \tag{5}$$

A partir de la obtención de la distancia euclidiana se define una medida de similitud según refiere [27].

En la medida en que la alternativa Ai se encuentre más cercana al perfiles de la promoción individual de los estudiantes de la carrera de ingeniería informática (si) mayor será la similitud, lo que permite establecer un orden entre alternativas según [28]. El perfil de la promoción individual de los estudiantes de la carrera de ingeniería informática puede ser obtenido de forma directa a partir de los expertos, para ello se utiliza la ecuación 6.

$$F_{a_j}=\{v_1^j,\ldots,v_k^j,\ldots v_l^j\},j=1,\ldots n \tag{6}$$

Las valoraciones de las variables de los perfiles de la promoción individual de los estudiantes de la carrera de ingeniería informática, aj, serán expresadas utilizando la escala lingüística S, $v_k^j \in S$ donde $S = \{s1, \ldots, sg\}$ correspondiente al segundo conjunto de término lingüísticos definidos para evaluar las variables c_k utilizando los números SVN. Para esto los términos lingüísticos a emplear son definidos una vez descrito el conjunto de variables de los perfiles de la promoción individual de los estudiantes de la carrera de ingeniería informática y se representan según la expresión 7.

$$A = \{a1, \ldots, aj, \ldots, an\} \tag{7}$$

El conjunto de las variables de los perfiles de la promoción individual de los estudiantes de la carrera de ingeniería informática se guarda en una Base de Datos previamente creada.

2 Obtención de las variables de los perfiles de la promoción individual de los estudiantes de la carrera de ingeniería informática

En esta fase se obtiene las principales variables de los perfiles de la promoción individual de los estudiantes de la carrera de ingeniería informática, almacenándose ellas en un perfil tal y como se muestra en la expresión 8.

$$P_e=\{P_1^e,\ldots,P_q^e,\ldots,P_l^e\} \tag{8}$$

Este perfil estará integrado por un conjunto de atributos que para su interpretación se representan a través de la expresión 9.

$$C_e=\{c_1^e,\ldots,c_k^e,\ldots,c_l^e\} \tag{9}$$

Donde: $c_k^e \in S$

El perfil relacionado con las variables de los perfiles de la promoción individual de los estudiantes de la carrera de ingeniería informática se obtiene mediante el llamado enfoque conversacional o mediante ejemplos los cuales pueden ser adaptados según refiere [29].

3 Filtrado de las principales variables que inciden en la promoción individual de los estudiantes de la carrera de ingeniería informática

En esta fase se filtran las principales variables que inciden en la promoción individual de los estudiantes de la carrera de ingeniería informática para encontrar cuáles son las más adecuadas. Para ello se calcula la similitud entre los perfiles que incide en la promoción individual de los estudiantes de la carrera de informáticas, Pe, y cada variable relativa a cada perfil, aj, registrada en la Base de Datos. Para el cálculo de la similitud total se emplea la expresión 10.

$$S_i = 1 - \left(\left(\frac{1}{3} \sum_{j=1}^{n} \left\{ (|a_{ij} - a_j^*|)^2 + (|b_{ij} - b_j^*|)^2 + (|c_{ij} - c_j^*|)^2 \right\} \right)^{\frac{1}{2}} \right) \quad (10)$$

La función S calcula la similitud entre los valores de los atributos del perfil de cada concepción relacionada con el derecho a la vida y la de cada concepción analizada en el presente estudio, aj [27].

4 Ejecutar recomendaciones

Calculada la similitud entre los perfiles que incide en la promoción individual de los estudiantes de la carrera de informáticas y cada variable relativa a cada perfil, los resultados se ordenan de acuerdo a la similitud obtenida, ellas se representan según el vector de similitud que se representa en la expresión 11.

$$D=(d_1,\ldots,d_n) \quad (11)$$

Las variables atender serán aquellas que mejor satisfagan las necesidades de los perfiles que incide en la promoción individual de los estudiantes de la carrera de informática, es decir las que poseen mayor similitud con las variables relacionadas con la promoción individual de los estudiantes.

A partir del modelo de recomendación propuesto se obtienen las valoraciones de las variables relacionadas con la promoción individual de los estudiantes de la carrera de ingeniería informática a través de la expresión definida en 7, $A = \{a1, a2, a3, a4, a5\}$. Estas variables se describen por el conjunto de atributos $C = \{c1, c2, c3, c4, , c5\}$.

El conjunto de atributos se valorará a través de la escala lingüística que se muestra en la tabla 5. Estas valoraciones se almacenaron en una Base de Datos, previamente creada para recomendar cuales son las variables a tener en cuenta para promoción individual de los estudiantes de la carrera de ingeniería informática.

Término lingüístico	**Números SVN**
Extremadamente buena (EB)	(1,0,0)
Muy muy buena (MMB)	(0.9, 0.1, 0.1)
Muy buena (MB)	(0.8,0,15,0.20)
Buena(B)	(0.70,0.25,0.30)
Medianamente buena (MDB)	(0.60,0.35,0.40)
Media(M)	(0.50,0.50,0.50)
Medianamente mala (MDM)	(0.40,0.65,0.60)
Mala (MA)	(0.30,0.75,0.70)
Muy mala (MM)	(0.20,0.85,0.80)
Muy muy mala (MMM)	(0.10,0.90,0.90)
Extremadamente mala (EM)	(0,1,1)

Tabla 5: Términos lingüísticos empleados [25].

Las recomendaciones dada la información relacionada con las variables estudiadas en el presente estudio y de acuerdo a los términos lingüísticos que se muestran en la tabla 1, se muestran en la expresión 12.

$$Pe = \{MB, MMB, MB\} \quad (12)$$

Basado en la expresión 12, la variable 1 relacionada con el nivel de escolaridad del padre solo tuvo en cuenta: es universitario, obtiene valores muy bueno (MB), la variables 2 relacionada con el centro de procedencia solo examino: el estudiante pertenece a un Instituto Preuniversitario Vocacional, obtiene valores muy buenos (MMB), para variable 3, relacionada con los resultado del test de Autocontrol Motivacional evidencia que el estudiante se encuentra motivado por la carrera obtiene valores medianamente buenos (MB).

Los resultados obtenidos en las recomendaciones sostienen que, de las tres variables de mayor incidencia en la promoción individual de los estudiantes de la carrera de informática, han tenido recepción en la literatura, destacándose la variable 2, relativa al centro educacional de procedencia del estudiante.

Obtenidas las recomendaciones se calcula la similitud entre las variables relacionadas con la promoción individual de los estudiantes de la carrera de informática y las caracteristicas de los perfiles de los estudiantes de la carrera de informática, específicamente de las tres variables estudiadas se obtienen los resultados que se muestran en la tabla 6.

$\boldsymbol{a}1$	$\boldsymbol{a}2$	$\boldsymbol{a}3$
0.52	0.90	0.80

Tabla 6: Similitud entre las variables relacionadas con la promoción individual de los estudiantes de la carrera de informática y las caracteristicas de los perfiles de los estudiantes. **Fuente:** Elaboración propia.

Basado en los resultados obtenidos se recomienda aquellas variables que más se acerquen al perfil relacionado con con la promoción individual de los estudiantes de la carrera de informática. Un ordenamiento de las caracteristica de acuerdo con la comparación sería $\{a2, a3, a1\}$.

En caso de una recomendación de los perfiles relacionado con la promoción individual de los estudiantes de la carrera de informática y las caracteristicas de los perfiles de los estudiantes, se recomienda en el presente estudio atender los dos perfiles más cercanos, ello serían las recomendaciones, $a2$, $a3$, correspondiente con la procedencia de los estudiante y sobre las que poseen resultado del test de Autocontrol Motivacional, donde se evidencia que los estudiantes se encuentra motivado por la carrera.

Conclusiones

Como resultado de este trabajo, se obtuvo:

- Una metodología para la clasificación de los estudiantes en cuanto aquellas características que influirán más en su futura promoción en tiempo al final del curso, a partir de los datos que se proporcionan en la etapa inicial del primer año de la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas.
- Se logró determinar a partir de las variables disponibles en el estudio, los factores que más influyen en los resultados finales del semestre.
- Se conformaron grupos homogéneos de estudiantes basados en los factores que más influyen en los resultados finales del semestre.
- Se diseñó un mecanismo de clasificación para los nuevos estudiantes que arriban a la universidad, apoyado en los grupos anteriores.
- La metodología planteada puede ser empleada para diagnosticar a los estudiantes casi al comienzo de la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas, pues permite determinar a qué tipo preestablecido de estudiantes pertenece en cuanto a sus características iníciales en función de su posibilidad de promoción

limpia, cómo habían solicitado los pedagogos que tienen la responsabilidad de su correspondiente atención diferenciada, pero masiva en función del tamaño de las matrículas.

- A través del modelo de recomendación neutrosófico se obtuvo las recomendaciones correspondientes con la procedencia de los estudiantes y las que poseen resultado del test de Autocontrol Motivacional, donde se evidencia que los estudiantes se encuentran motivado por la carrera, el modelo de recomendación neutrosófico siguió un enfoque basado en conocimiento, específicamente el modelo se basa en el empleo de los números SVN para expresar términos lingüísticos.

Referencias

[1] Garnica, E. El rendimiento estudiantil: una metodología para su medición. Revista de Economía, (1997), 13: 5-26.
[2] Moral de la Rubia, J. Predicción del rendimiento académico universitario. Perfiles Educativos, (2006), 28(113): 43-61.
[3] Rodríguez G., y. C. Análisis Multivariado. La Habana, (2009). Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría".
[4] Grau, R. La eficiencia en la graduación universitaria analizada con descubrimiento de conocimientos en la base de estudiantes de la Universidad Central de las Villas, (2012), 9.
[5] Gallander, M., B. Dilouya. Academic achievement in first-year university: who maintains their high school average, (2011). The transition to university project. Canada.
[6] Delavari, N. a. M. R. B. Data Mining Application in Higher Learning Institutions. Informatics in Education, (2008), 7(1): 31-54.
[7] Espinosa, I. a. S. P. Obtención de Reglas y Patrones en el Proceso Académico de la Universidad de Ciencias Informáticas. CEIS. La Habana, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría. (2007). Tesis de Diploma.
[8] Brito, R. Minería de Datos aplicada a la Gestión Docente del Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría. CEIS. La Habana, (2008). Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría. Master.
[9] Kant., S. S. K. a. S. Computation of initial modes for K-modes clustering algorithm using evidence accumulation in Proceedings of the 20th international joint conference on Artificial intelligence (IJCAI): (2007). 2784-2789.
[10] Remón, N. (2009). Análisis para la predicción del éxito o fracaso académico de estudiantes de la Universidad de las Ciencias Informáticas mediante la teoría de conjuntos aproximados. Facultad 5. La Habana, Universidad de las Ciencias Informáticas. Tesis de Diploma.
[11] Rico, J. J. H. Análisis de datos en apoyo a la productividad en el proceso de formación de ingenieros Facultad de Ingenieria Industrial. La Habana, Instituto Superior Plitécnico José Antonio Echevarría: (2011), 1-127.
[12] Rodríguez, A. a. J. H. Rediseño de procesos de gestión de la enseñanza basado en tecnologías informativas. Novena Semana Tecnológica. Las TIC presente y futuro. (2009). La Habana, Cuba, MIC.
[13] Álvarez, J. H. Q. Procesamiento del Diagnóstico Pedagógico mediante Algoritmos de Minería de Datos. Departamento de Ciencias Básicas, Facultad 1. La Habana, Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI): (2012), 1-83.
[14] Trevor Hastie, R. T. a. J. F. The Elements of Statistical Learning.Data Mining, Inference, and Prediction, Second Edition. (2008), Springer Series in Statistics.
[15] Peña, D. Análisis de Datos Multivariantes. España, (2002). McGraw-Hill.
[16]. M. Leyva, F. Samarandache. Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre, 2018. Pons Publishing House / Pons asbl Quai du Batelage, 5 1000 – Bruxelles, Belgium. DTP: George Lukacs ISBN 978-1-59973-572-6, Bruselas.
[17]. Zadeh, L.A., Fuzzy sets. Information and Control, 1965.8(3): p. 338-353.
[18]. K.T. Atanassov. Intuitionistic fuzzy sets. Fuzzy sets and Systems, 1986. 20(1): p. 87-96.
[19]. J. Dietmar. Tutorial: Recommender Systems, inInternational Joint Conference on Artificial Intelligence Beijing, August 4, 2013. 2013.

[20]. Cordón, L.G.P., Modelos de recomendación con falta de información. Aplicaciones al sector turístico, 2008. Universidad de Jaén.
[21] [J. B. Freire, et al. Modelo de recomendación de productos basado en computación con palabras y operadores OWA [Aproduct recommendation model based on computing withword and OWA operators]. International Journal ofInnovation and Applied Studies, 2016. 16(1): p. 78.
[22] Herrera, F. and L. Martínez, A 2-tuple fuzzy linguistic representation model for computing with words. Fuzzy Systems, IEEE Transactions on, 2000. 8(6): p. 746-752.
[23] M.R.M. Arroyave, A. F. Estrada, and R.C. González. Modelo de recomendación para la orientación vocacional basado en la computación con palabras [Recommendation models for vocational orientation based on computing with words]. International Journal of Innovation and Applied Studies, 2016. 15(1): p. 80.
[24] H. Wang, et al. Single valued neutrosophics sets. Review of the Air Force Academy, 2010(1): p. 10.
[25] Şahin, R. and M. Yiğider, A Multi-criteria neutrosophic group decision making metod based TOPSIS for supplier selection. arXiv preprint arXiv:1412.5077, 2014.
[26] J. Ye. Single-valued neutrosophic minimum spanning treeand its clustering method. Journal of intelligent Systems, 2014. 23(3): p. 311-324.
[27] K. Pérez-Teruel, M. Leyva-Vázquez, and V. Estrada-Sentí. Mental model's consensus process using fuzzy cognitivemaps and computing with words. Ingeniería y Universidad, 2015. 19(1): p. 173-188.
[28] M.Y. L. Vázquez, et al. Modelo para el análisis de escenarios basados en mapas cognitivos difusos: estudio de caso en software biomédico. Ingeniería y Universidad: Engineering for Development, 2013. 17(2): p. 375-390
[29] L. Pérez. Modelo de recomendación con falta de información. Aplicaciones al sector turístico. 2008, Tesis-doctoral. Universidad de Jaén.



Neutrosophic Computing and Machine Learning , Vol. 6, 2019

University of New Mexico



UNIVERSITY OF NEW MEXICO, NEUTROSOPHIC SCIENCE INTERNATIONAL ASSOCIATION AND LATIN AMERICAN ASSOCIATION OF NEUTROSOPHIC SCIENCES

Information about the Journal

Neutrosophic Computation and Machine Learning (NCML) is an academic journal that has been created for publications of advanced studies in neutrosophy, neutrosophic set, neutrosophic logic, neutrosophic probability, neutrosophic statistics, Neutrosophic approaches to machine learning, etc. and their applications in any field.

All submitted papers should be professional, in good English or Spanish language, containing a brief review of a problem and obtained results.

All submissions should be designed in using our template.

To submit a paper, e-mail the file to the Editors-in-Chief. To order printed issues, contact the editors. This journal is open-access, non-commercial, academic edition. It is printed for private donations.

The neutrosophics website at UNM is: http://fs.unm.edu /neutrosophy.htm

The home page of the Journal is accessed on: http://fs.unm.edu/NCML/

Editors-in-Chief
Prof. Florentin Smarandache, PhD, Postdoc, Mathematics Department, University of New Mexico, Gallup, NM 87301, USA.
Email: smarand@unm.edu

Prof. Maikel Leyva-Vázquez PhD.
Universidad de Guayaquil
Guayaquil Ecuador
E-mail: mleyvaz@gmail.com



$39,95